Indeks 374040 PL ISSN 01376802
Pismo istnieje od 1924 roku

radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

re

4/98

cena 4,70 zł



nowy magnetowid SENSAR VPH 6890
z funkcją NEXTVIEW LINK



THOMSON
TV video multimedia

radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

KWIECIEŃ • ROCZNIK L (227) 4 '98

W numerze:

Drodzy Czytelnicy

Kolejna bariera w elektronice została przekroczona. Naukowcy z IBM opracowali doświadczalny mikroprocesor CMOS taktowany zegarem 1 GHz, co umożliwi zbudowanie wkrótce najszybszego komputera na świecie. Także w dziedzinie analogowych układów scalonych dzieją się ciekawe rzeczy. Wchodzą do praktycznego zastosowania układy programowalne stwarzające zupełnie nowe możliwości projektowania urządzeń elektronicznych. O nich i o wielu innych równie interesujących rzeczach piszemy w tym numerze "ReAV". Znajdziecie w nim m.in. ciekawe informacje o systemach nawigacji samochodowej, przystępne omówienie zasad działania radiofonii cyfrowej DAB, a także opis i ocenę jednej z oferowanych na rynku kart wzbogacających komputer osobisty o funkcje wielozakresowego radioodbiornika. Myślę, że przegląd anten telewizyjnych też spotka się z zainteresowaniem.

Dziękujemy za liczny udział w ankiecie "Czytelnicy o Radioelektroniku". Zamieszczamy jej krótkie podsumowanie wraz z listą szczęściarzy – zdobywców nagród.

Wszystkim Czytelnikom życzymy miłych i pogodnych Świąt Wielkanocnych.

Redaktor Naczelny



P.S. Nasza redakcja zmieniła adres i numer telefonu.

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video"
ul. Filtrowa 77, lok. 51 (wejście od ul.Rapackiego),
02-032 Warszawa,
0-601-62-18-24, tel./fax (022)659-78-46

Pismo FSNT i SEP

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video"
ul. Filtrowa 77, lok. 51 (wejście od ul. Rapackiego),
02-032 Warszawa,
0-601-62-18-24, tel./fax (022)659-78-46



Wydawca:
RADIOELEKTRONIK Spółka z o.o.
ul. Filtrowa 77, lok. 51(wejście od ul. Rapackiego),
02-032 Warszawa
e-mail: radelek@pol.pl
http://www.pol.pl./radioelektronik



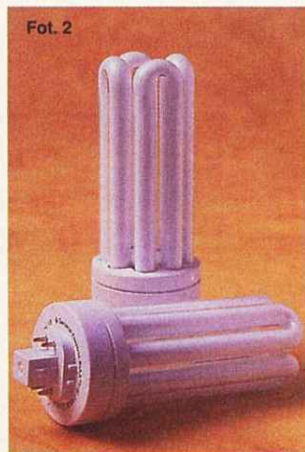
Druk: :
Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła
Cena 4,70 zł

Na Okładce: Reklama firmy Panasonic

CO NOWEGO W GE LIGHTING


Fot. 1

Ten znany wytwórca świetlówek odstąpił produkcję stateczników do nich – z elektronicznymi włącznie – firmie MagneTek, Inc., aby skoncentrować się na lampach. Nowe rozwiązania stateczników i lamp będą wspólnie opracowywane pod kątem rynków strategicznych, których wymagania to wysoka sprawność i trwałość, możliwość cyfrowego sterowania źródeł światła i kompatybilność z coraz szerzej stosowanymi systemami sterowania centralnego, np. w statecznikach MagneTek (rys. 1). Będą również prowadzone wspólne badania nad nowymi technikami zaświecania lamp wysokoprężnych i świetlówek kompaktowych. Do najnowszych osiągnięć GE Lighting należy świetlówka kompaktowa Biax Q (rys. 2) o dużej mocy, aż 42 W, dwukrotnie większej niż u konkurentów. Jest to odpowiednik świetlny żarówki 200 W, o strumieniu świetlnym 3200 lm i temperaturze barwowej 3000 K i 4000 K. Trwałość znamionowa 10 000 h. W związku ze wzrostem zapotrzebowania na płaskie lampy Biax (patrz "ReAV" nr 10/1997) Ge Lighting rozbudował za 5 mln USD Fabrykę w Vàcs, na Węgrzech, 20 km na północ od Budapesztu, dotychczas produkującą tylko lampy proste. To już czwarta instalacja produkcyjna GE w tym kraju. Zakład w Vàcs zatrudnia 680 osób, a jego linie produkcyjne są całkowicie skomputeryzowane pod kontrolą systemu CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) opartego na Microsoft NT. W celu zapewnienia jakości na poziomie wymagań roku 2000 zastosowano program Six Sigma, stale kontrolujący parametry wszystkich maszyn i procesów.


Fot. 2

(lk)

NOWA DRUKARKA TERMICZNA FIRMY SEIKO



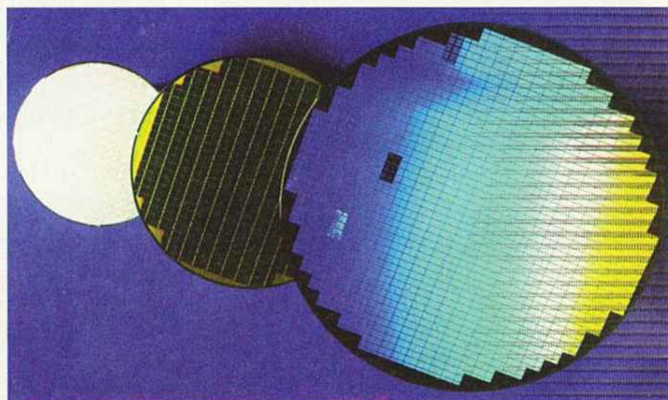
Japońską firmę Seiko znamy głównie jako potentata w dziedzinie produkcji zegarków. Warto wiedzieć, że firma produkuje również m.in. układy scalone, drukarki termiczne i wyświetlacze z ciekłymi kryształami. Nowy wyrób firmy to miniaturowa (72x39,5x16 mm) i bardzo lekka (45 g) drukarka termiczna LTP 1245 (fot.), świetnie nadająca się do pracy w urządzeniach przenośnych zasilanych bateryjnie. Może drukować na papierze, etykietach, papierze termicznym i z kopią. Maksymalna szybkość druku wynosi 62,5 mm/s. Zasilana jest napięciem od 4,2 do 8,5 V., z poborem prądu 1,8 A. Żywotność głowicy drukarki jest równa co najmniej 100 milionom impulsów, co odpowiada 50 kilometrom taśmy. Główne dziedziny zastosowań drukarek termicznych to: wydruki danych w sprzęcie pomiarowym, medycznym, telekomunikacyjnym i w komputerowych systemach kasowych, a także druk etykiet, biletów i kodów kreskowych. *(mn)*

IBM PRZEŁAMUJE BARIERĘ 1000 MHz

Naukowcy z IBM ogłosili, że udało im się zaprojektować pierwszy w świecie doświadczalny mikroprocesor CMOS , który jest taktowany zegarem o częstotliwości 1000 MHz. Obecnie najszybsze procesory charakteryzują się pracą z częstotliwością zegarową 300 MHz. Nowy mikroprocesor CMOS, o szerokości ścieżki 0,25 µm, zawiera ok. miliona tranzystorów. Jego architektura zawiera wiele innowacji, a w tym połączenie wielu funkcji i równoległa realizacja innych. Mikroprocesor został wyprodukowany w należącej do IBM fabryce Advanced Semiconductor Technology Center. *(cr)*

WSPÓŁPRACA SIEMENSA i MOTOROLI

Płytki półprzewodnikowe (tzw. wafery) są produktem wyjściowym do wytwarzania układów scalonych. Siemens AG i Motorola Inc. poinformowały o powołaniu spółki *joint venture*, której zadaniem będzie opracowanie technologii wytwarzania takich płytek (*waferów*) o średnicy 300 mm (12 cali). Zastosowanie ich w produkcji umożliwi uzyskanie 2,5 razy większej wydajności z jednej płytki i obniży koszty produkcji o ok. 30% w porównaniu z kosztami produkcji przy zastosowaniu płytek 200 mm (8 cali). Spółka o nazwie "Semiconductor 300" będzie miała siedzibę w Dreźnie i będzie korzystać z infrastruktury nowoczesnej fabryki układów scalonych firmy Siemens Semiconductors. Koszty opracowania są oceniane na ponad 1 mld DEM (blisko 2 mld zł), a dodatkowe inwestycje wyniosą ok. 450 mln DEM (ok. 1 mld zł). Siemens i Motorola już wcześniej podjęły wspólne działania w ramach spółki *joint venture*, której zadaniem było wybudowanie fabryki White Oak Semiconductor w USA. Wkładem Siemensa do obecnego nowego przedsięwzięcia jest czołowa pozycja firmy jako producenta pamięci DRAM i układów logicznych, a także najnowocześniejsze linie produkcyjne układów scalonych o minimalnej szerokości ścieżki 0,25 µm. Motorola wnosi swą wiedzę z zaawansowanych układów logicznych, a także swoją czołową pozycję w zakresie rozwoju urządzeń produkcyjnych.



(cr)

DLACZEGO WARTO WYSTĄPIĆ NA



CSC, czyli Components – Sensors – Controllers to pierwsze i jedyne w Polsce targi poświęcone wyłącznie podzespołom elektronicznym, czujnikom i wykorzystującym je sterownikom. Odbędą się one w dniach 13÷15 maja na terenie Politechniki Warszawskiej. Targów jest w Polsce setki i wycinkowe elementy tematyki CSC można spotkać na dziesiątkach z nich, rozproszonych i terytorialnie i tematycznie. Nie ma jednak imprezy, na której liczne firmy i osoby zainteresowane tematyką CSC – producenci, dystrybutorzy, sprzedawcy i nabywcy – mogliby przynajmniej raz w roku spotkać się w jednym miejscu, znaleźć krajowych i zagranicznych oferentów podzespołów nie tylko z Polski ale i z całego świata, podejrzeć konkurentów, skorzystać z doświadczeń innych, skojarzyć ofertę z perspektywami własnego rozwoju, rozpropagować to co się oferuje, porozmawiać z klientami i dostawcami, uzyskać informację techniczną i ekonomiczną. I nawiązać kontakty międzyludzkie, podstawę nowoczesnego marketingu. Dotychczasowe rozproszenie branży między imprezy o szerokim i na ogół innym zakresie tematycznym powoduje, że branży podzespołowej właściwie nie widać. A już zbyt często jest w takim układzie traktowana jak piąte koło u wozu, bo nie decyduje o liczbie gości imprezy. Klient nie znajduje oferty, oferta nie znajduje klienta. Jak długo jeszcze, gdyby nie CSC? CSC ma swój katalog, który od spotykanych na rynku wycinkowych publikacji różni się zasadniczo jednym: aktualnością. Zawiera maksymalnie pełną i aktualną informację o firmach-uczestnikach i skuteczną ścieżkę dojścia do tej informacji, dostarczoną przez najbardziej zainteresowanego, czyli wystawcę. Firmy zainteresowane szerszą informacją dla klienta zamieszczają w nim swoje reklamy. W końcu, reklama to "Twoje prawo wyboru", jak głosi hasło z billboardów. CSC rozwija część informacyjną, normalnie towarzyszącą takim imprezom w świecie. Są to seminaria, prezentacje, sympozja, dyskusje. Już od startu CSC stanie się forum również techniczno-naukowych spotkań branży. A więc witamy na CSC! *(lk)*

ZESTAW UKŁADÓW SCALONYCH DLA NAZIEMNEJ TELEWIZJI CYFROWEJ

Firmy NDS, Motorola i Alps opracowały pierwszy zestaw układów scalonych do stopnia wejściowego odbiornika cyfrowego dla naziemnej telewizji cyfrowej (DTTV – *Digital Terrestrial Television*). Stopień wejściowy odbiornika to zespól złożony z trzech układów scalonych produkowanych przez firmę Motorola: detektora sygnałów ze zwielokrotnieniem ortogonalnym i częstotliwościowym podziałem kanałów (COFDM – *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex*), procesora do tworzenia szybkiej transformaty Fourriera (2k-FFT – *2k-mode Fast Fourrier Transform*), układu korekcji błędów (FEC – *Forward Error Correction*). Stopień wejściowy odbiornika DTTV otrzymuje sygnały z anteny i przetwarza je zgodnie z normą DVB, na strumień danych cyfrowych (w formacie MPEG-2), dla innych urządzeń telewizji cyfrowej lub cyfrowego dekodera interakcyjnego. Podział zadań w zakresie opracowania i przygotowania produkcji zestawu układów scalonych dla naziemnej telewizji cyfrowej wyglądał następująco: NDS – projekt i opracowanie układu scalonego COFDM i przygotowanie wymagań na procesor 2k-FFT; Motorola – projekt i opracowanie, a następnie produkcja procesora 2k-FFT i układu scalonego FEC oraz produkcja detektora scalonego COFDM; Alps – opracowanie i projekt tunera telewizyjnego, a także wdrożenie do produkcji stopnia wejściowego odbiornika w formie modułu. Próbne układy zostały dostarczone już w grudniu ub.r. pierwszym klientom. Produkcję pierwszych odbiorników z tym zestawem 3-układowym rozpoczęto na początku tego roku. *(cr)*

W NASTĘPNYCH NUMERACH ReAV

- **Termostat z cyfrowym odczytem temperatury**
- **System widzenia w ciemności - NVS**
- **Przegląd przenośnych odbiorników radiowych**
- **Telewizory i magnetowidy łatwiejsze w obsłudze**
- **Układy bateryjnego podtrzymywania zasilania**

Systemy nawigacji samochodowej

Współczesne systemy nawigacji samochodowej z "mówionymi" instrukcjami prowadzą kierowców niezawodnie do celu. Muszą oni jednak ponieść dodatkowe koszty za dodatkowe wyposażenie samochodu.

Systemy nawigacji samochodowej umożliwiają uzyskanie lepszej mobilności, poprawę bezpieczeństwa i wygodniejszą podróż. Dzięki współpracy systemów z odbiornikami sygnałów GPS (*Global Positioning System*), znane jest bieżące położenie samochodu, z dokładnością do pojedynczych metrów.

Pierwsze urządzenia nawigacji samochodowej, działające we współpracy z czytnikiem płyt CD-ROM, były znane już na początku lat dziewięćdziesiątych. Przy zastosowaniu kompasu elektronicznego i czujników zmiany kierunku ruchu, jako czujników informujących o kierunku i odległości, uzyskano dużą dokładność zarówno w obszarach o zabudowie gęstej, jak i w obszarach rzadko zabudowanych. Informacje cyfrowe, przechowywane na płycie CD-ROM, zawierały dane o sieci dróg i plany miast, oraz inne informacje szczegółowe.

Prawdziwa rewolucja nastąpi jednak dopiero po szerokim wprowadzeniu systemów nawigacyjnych. Tak zwany autopilot zatroszczy się o to, aby kierowca nie musiał wypatrywać w dużych aglomeracjach znaków drogowych i tablic informacyjnych i jednocześnie spoglądać na plan miasta. Zamiast tego, komputer spokojnym głosem poinformuje o tym, czy trzeba skręcić, czy też jechać prosto. Dodatkowo, na małym monitorze umieszczonym na tablicy rozdzielczej, będzie wyświetlany odpowiedni wycinek planu miasta.

W Niemczech cena takiego zestawu wynosi 3÷5 tys. DEM (około 6÷10 tys. zł). Jest on na razie stosowany przede wszystkim przez profesjonalistów, jednak już w niedalekiej przyszłości oczekuje się, że systemy te znajdą się także w samochodach prywatnych. Zestaw Auto Pilot, produkowany przez firmę Mercedes-Benz AG stanowi właśnie krok w tym kierunku; zawiera on mapę Niemiec i jest wbudowany w radio samochodowe. Kosztuje 3 tys. DEM (około 6 tys. zł). Przewiduje się, że do końca tego stulecia jego cena znacznie spadnie.

Obecnie urządzenia nawigacji samochodowej są reklamowane w kilku firmach, ich producentami są m.in. Blaupunkt i Philips.

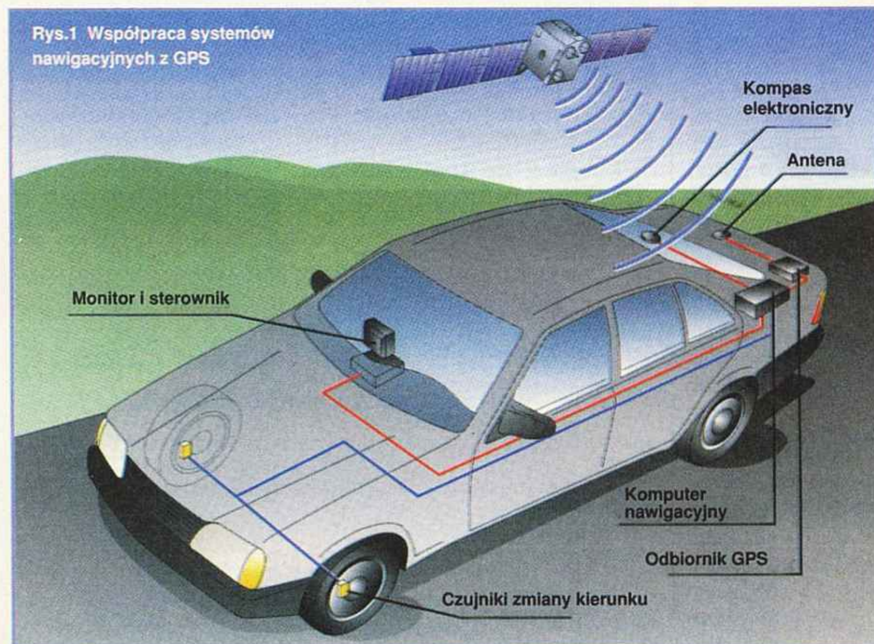
Zasady działania systemów nawigacji samochodowej

Sieć nawigacji satelitarnej na całej kuli ziemskiej tworzy możliwość określenia położenia geograficznego wszystkich samochodów poruszających się po drogach. Lokalizacja pojazdów, czyli określanie ich współrzędnych x,y (długości i szerokości geograficznej), odbywa się za pośrednictwem systemu GPS, korzystającego z 27 satelitów nawigacyjnych należących do armii USA, umieszczonych na orbitach geostacjonarnych. Do celów cywilnych dokładność określania położenia obiektów została ograniczona przez władze wojskowe do 100 m. Istnieje zatem konieczność stosowania dodatkowych czujników dostarczających dodatkowych danych.

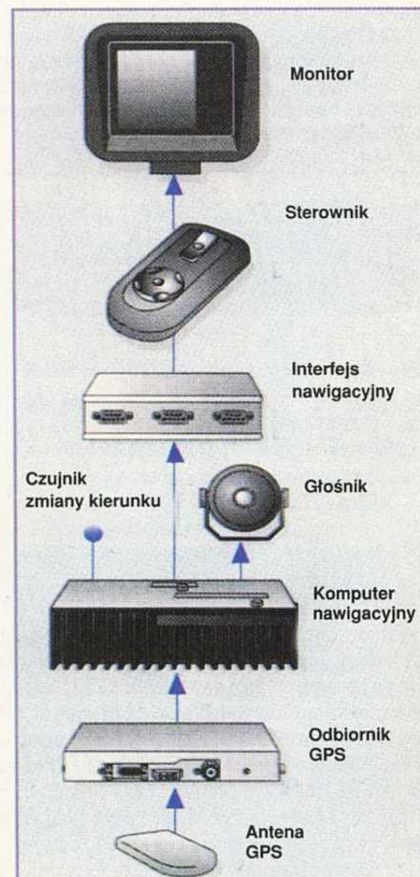
Każde urządzenie nawigacji samochodowej zawiera zatem kilka współpracujących ze sobą bloków, takich jak:

- odbiornik sygnałów GPS,
- czujniki pomocnicze,
- pamięć danych obejmujących mapy dróg,
- centralna jednostka obliczeniowa,
- monitor,
- pulpit obsługi.

Zasadę działania systemu nawigacji przedstawiono na rys.1. Komputer nawigacyjny otrzymuje dane o położeniu samochodu z odbior-



Rys.1 Współpraca systemów nawigacyjnych z GPS



Rys.2. Elementy systemu nawigacyjnego RGS05



Rys. 3. Elementy systemu nawigacyji CARiN 520
1 – Komputer nawigacyjny z czytnikiem CD-ROM, 2 – Monitor ciekłokrystaliczny LCD, 3 – Sterownik bezprzewodowy, 4 – Głośnik zewnętrzny, 5 – Antena GPS



Rys. 4. Wnętrze kabiny samochodu wyposażonego w CARiN 520

nika GPS i żyrokompasu dostarczającego informacji o bezwzględnym kierunku jazdy. Te dane wraz z innymi, pochodzącymi z tachometru, umożliwiają umiejscowienie pojazdu na mapie generowanej przez komputer i wyświetlanej na monitorze. Plany miast wraz z nazwami ulic i zaznaczeniem ważniejszych obiektów są zarejestrowane cyfrowo na płycie pamięci CD-ROM.

Szczegółowe konfiguracje urządzeń nawigacyjnych różnych producentów mogą się różnić między sobą sposobem realizacji poszczególnych funkcji.

Urządzenie TravelPilot RG05 firmy Blaupunkt (rys.2) składa się z takich elementów jak:

- centralnego komputera z czytnikiem pamięci CD-ROM,
- urządzenia nawigacyjnego z kompasem,
- monitora kolorowego,
- odbiornika sygnałów GPS.

Plany miast wraz z nazwami ulic są zarejestrowane na płycie CD-ROM. Kompas dostarcza informacji o bezwzględnym kierunku jazdy. Te informacje wraz z danymi pochodzącymi z czujników zmiany kierunku jazdy i odbiornika GPS umożliwiają umiejscowienie pojazdu na mapie generowanej przez komputer i wyświetlanej na monitorze. Skala mapy może być w dużym stopniu dowolna; można uzyskać raster w zakresie od 200 m do 50 km. Stosownie do skali, na monitorze jest widoczny zarys drogi (obszar niezabudowany, raster 50 km) lub, w przypadku rastru 200 lub 400 m, szczegółowy plan miasta wraz z nazwami ulic, zaznaczeniem bieżącego położenia pojazdu i punktu docelowego. Wskazywana jest również, w kilometrach, odległość od punktu docelowego.

W interakcyjnym urządzeniu nawigacyjnym CARiN 520 firmy Philips (rys.3) wyróżnia się następujące bloki funkcjonalne:

- komputer nawigacyjny z czytnikiem CD-ROM,
- monitor ciekłokrystaliczny (LCD) o przekątnej 5 cali,
- odbiornik GPS,
- sterownik bezprzewodowy,
- głośnik zewnętrzny.

Do sterowania funkcjami systemu CARiN służy sterownik bezprzewodowy; można go trzymać w ręce lub umieścić w specjalnej kasetce przymocowanej do deski rozdzielczej samochodu.

Na monitorze jest wyświetlana mapa, przy czym jej skala może być dobierana przez użytkownika; można uzyskać raster od 100 m do 100 km. Wskazywana jest, w metrach, odległość od punktu docelowego.

Obsługa systemów nawigacji samochodowej

Mimo swej złożoności, obsługa urządzeń jest bardzo prosta. Przed rozpoczęciem podróży należy wprowadzić do systemu dane określające jej punkt docelowy. Z chwilą rozpoczęcia podróży system przejmuje inicjatywę i, podobnie jak pilot kierowcy rajdowego, informuje kierowcę głosem o niezbędnych manewrach i wskazuje najlepszą drogę do osiągnięcia celu podróży. Kierowca ma więcej swobody, może traktować podróż jak wycieczkę krajoznawczą i przyglądać się mijanym obiektom.

Wnętrze kabiny samochodu wyposażonego w CARiN 520 przedstawiono na rys.4.

Wbudowany kompas oraz czujniki zmiany kierunku ruchu, zainstalowane w kołach samochodu, dostarczają dodatkowych danych. Po odczytaniu danych z mapy drogowej zapisanej na dysku CD-ROM, komputer zapewnia zwiększenie dokładności nawigacji do 10 m.

Obsługa systemu obejmuje tylko kilka czynności wstępnych, które należy wykonać przed rozpoczęciem podróży. Wprowadzanie danych dotyczących celu podróży w systemie CARiN, jest tak proste, jak programowanie odbiornika telewizyjnego lub tunera magnetowidu przy użyciu zdalnego sterownika bezprzewodowego. Dane mogą być wprowadzane kilkoma sposobami:

- przy użyciu wirtualnej klawiatury,
- przy użyciu mapy i kursora,
- na podstawie banku danych,
- na podstawie książki adresowej

Wirtualna klawiatura pojawia się na ekranie monitora (rys. 6) po naciśnięciu klawisza MENU i wybraniu pozycji *Destination Input* (wprowadzanie celu podróży).

Bank danych na płycie CD-ROM zawiera wiele informacji na temat obiektów publicznych, takich jak centra biznesu, domy handlowe, hotele, muzea, parkingi, pola golfowe, restauracje, stacje kolejowe i stacje obsługi. Można wybrać z bazy danych rodzaj obiektu, np. Louvre (nazwa obiektu musi być wpisana w języku lokalnym, tu po francusku) i potwierdzić klawiszem OK. CARiN wskaże optymalną trasę dojazdu do tego paryskiego muzeum.

System CARiN wskazuje optymalną trasę przejazdu do punktu docelowego, ale często okazuje się, że niektóre drogi nie są przejezdne (roboty drogowe, wypadek, korek lub inne nagłe wydarzenie). W takiej sytuacji można skorzystać z klawisza oznaczonego ALT-R (*Alternative Route* – trasa alternatywna). System CARiN wskazuje wówczas trasę zastępczą, niewiele dłuższą niż trasa główna.

Użytkownik systemu CARiN może w trakcie instalacji dokonać wyboru języka, w którym będzie się porozumiewał z systemem. Obecnie są do dyspozycji języki: angielski, francuski, hiszpański, holenderski, niemiecki i włoski.

Płyta dotycząca RFN zawiera dane opisujące sieć dróg i autostrad oraz większość miast zamieszkałych przez co najmniej 50 tys. mieszkańców, a dla Francji przygotowano opis sieci dróg ze szczegółowymi planami Paryża, regionu centralnego (Ile de France), Lyonu, Marsylii i Lille. Uzupełnienia i uaktualnienia map są wydawane dwa razy w roku. ■

Cezary Rudnicki

Opracowano na podstawie materiałów informacyjnych firm Blaupunkt i Philips

Sposoby dostępu do napięć zasilających w komputerze PC

Przedstawiono różne możliwości uzyskania napięć do zasilania urządzeń współpracujących z komputerem PC bezpośrednio z podstawowych interfejsów RS-232, Centronics, Game port oraz złącza klawiatury komputera PC.

Do zasilania układów elektronicznych dołączanych przez interfejsy zewnętrzne do komputera PC można wykorzystać napięcie uzyskiwane z zewnętrznych przyłączy komputera PC. Przy budowie urządzeń wewnętrznych napięcia zasilające ±5 V i ±12 V pobieramy bezpośrednio ze złącz szyn komputera pod warunkiem, że można dostać się do jego wnętrza (plomba), że jest tam miejsce (wolny slot) oraz że mamy wystarczające doświadczenie i środki do budowy urządzeń pracujących bezpośrednio na magistrali komputera.

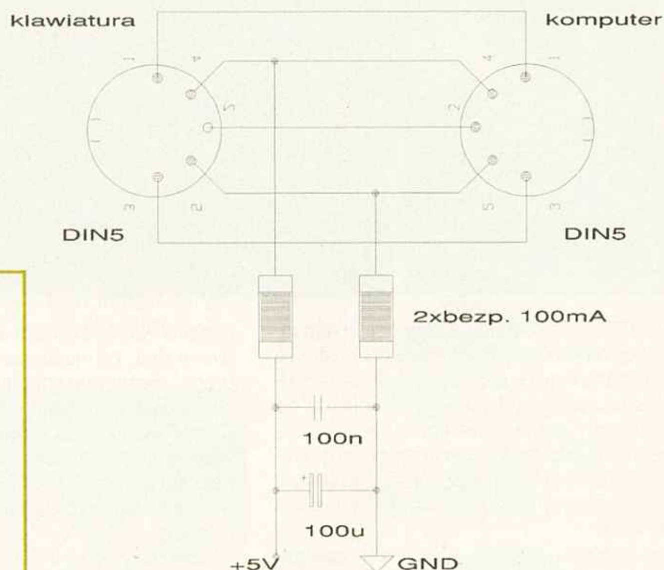
Gdy komputer nie jest wyposażony w żaden typowy interfejs (Centronics, RS-232, Game Port), jedyną możliwością jest wykonanie rozdzielacza (rys. 1) (przedłużki) na złącze klawiatury; możemy z tego łącza pobierać +5 V przy nawet dość dużym prądzie obciążenia (dla gniazd/wtyków typu GM i WM do 2 A).

Innym łączem o stosunkowo dużej wydajności prądowej jest Game Port (rys. 2), z którego można pobierać +5 V wprost z zasilacza komputera, podobnie jak w w przypadku łącza klawiatury, a dodatkową zaletą jest większa obciążalność prądowa (typowo dla złącz D-Sub 9, 13 i 25 do 5 A). Ponieważ bezpośredni dostęp do napięcia zasilania komputera może w razie nieuważnego działania spowodować zwarcie i uszkodzić komputer, należy obydwie linie +5 V i GND (masę) buforować szybkimi bezpiecznikami o wartościach zależnych jedynie od wymagań układu zasilanego.

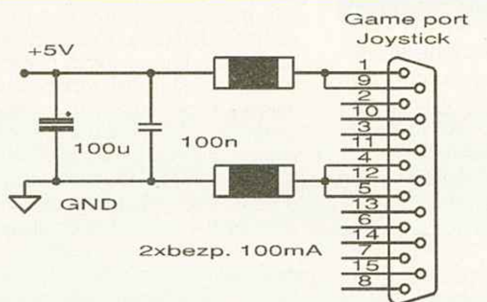
Pozostałe łącza nie umożliwiają dostępu do zasilania dużymi prądami. I tak, złącze interfejsu RS-232 umożliwia uzyskanie napięć od ok. -9÷12 V do +9÷12 V tylko z odpowiednich linii sygnałowych. Obciążalność tych napięć wynosi ok. 5÷7 mA, co wystarcza tylko w niektórych zastosowaniach (układy logiczne CMOS lub wzmacniacze operacyjne o małym poborze prądu, np. TL061, TLC27x itp.).

Można uzyskać nawet stabilizowane napięcia stosując stabilizatory serii 78xx lub 79xx, najlepiej w wersji niskomocowej (L lub M, np. 78L05 dla +5 V). Takie rozwiązanie jest przedstawione na rys. 3 i 4 (dwa gniazda typu DB 13 i DB 25). Podobnie, do uzyskania małych napięć można wykorzystać niskomocowe stabilizatory precyzyjne (np. TL431 2,5 V, LM381 2,5 V itp.). W celu wykorzystania napięć ze złącza RS-232 należy ustawić wartość odpowiednich bitów (np. linii RTS i DTR). Na przykład, dla łącza COM 1 odpowiednie polecenie będzie miało następującą postać (w języku Pascal):

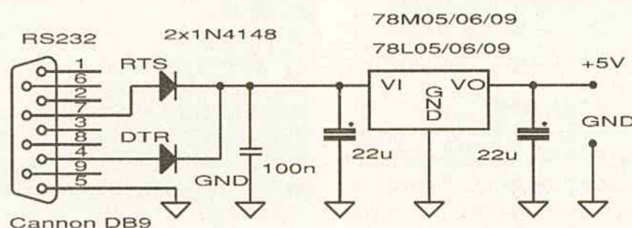
```
...
port_n:=$3fc; {numer portu, dla COM2
```



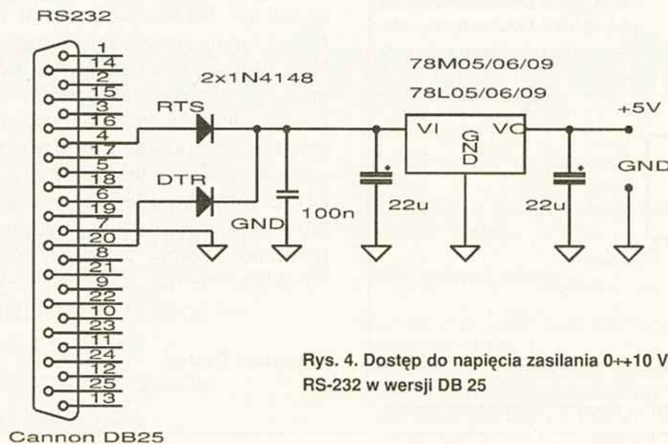
Rys. 1. Budowa rozdzielacza do klawiatury z dostępem do napięcia +5 V



Rys. 2. Dostęp do napięcia zasilania +5 V ze złącza Game Port (DB 15)



Rys. 3. Dostęp do napięcia zasilania 0÷+10 V ze złącza RS-232 w wersji DB 13



Rys. 4. Dostęp do napięcia zasilania 0÷+10 V ze złącza RS-232 w wersji DB 25

port_n:=$2fC}
port[port_n]:=2 or 1; {ustaw linie RTS (2) i DTR (1)}
...

Polecenie będzie aktywne do momentu wyłączenia komputera lub innych operacji na portach łącza RS-232.

Sumowanie dwóch lub więcej sygnałów (np. dodanie sygnału z linii Tx) daje pewne zwiększenie wydajności prądowej źródła napięcia. Z układu przedstawionego na rys. 3 można uzyskać napięcie ujemne 0÷–10 V zmieniając kierunki włączenia diod i kondensatorów elektronicznych. Przy jednoczesnym korzystaniu z napięć dodatnich i ujemnych układ powinien być kombinacją przedstawionych rozwiązań.

Wykorzystanie takiego zasilania przedstawiono na rys. 5. Jest to uniwersalny układ przeznaczony do współpracy z różnymi czujnikami rezystancyjnymi lub podobnymi (termistorami, fotodiodami i fotorezystorami wrażliwymi na światło widzialne i podczerwone). Może być on w prosty sposób powielony na większą liczbę sekcji i nadzorować wybrane wielkości, jak np. temperaturę, oświetlenie itp. W tym celu rezystorem Rn ustala się wartość progową tak, aby w normalnych warunkach pracy na wyjściu układu U1 (układ pełniący funkcję komparatora, można także użyć TLC271 lub komparatora LM111) otrzymać stan 1 (H), w warunkach alarmu, zaś stan 0 (L) lub odwrotnie, w zależności od potrzeb. Poniżej przedstawiono przykład programu do obsługi tego układu (w języku Pascal):

...
port_n:=$3f8; {numer portu dla COM1, dla COM2 port_n:=$2f8}
port[port_n+4]:=2 or 1; {włącz "zasilanie"}
delay(11);
repeat
gotoxy(1,wherey);
b:=port[port_n+6]; {analiza bitu linii DCD}
if b and 128=128 then write('Wylaczony')
else write('Wlaczony');
until keypressed;
...

Rozwijane dalej oprogramowanie może obsługiwać po cztery linie bitowe (DCD wartość bitu 128 – końcówka 8, RI wartość bitu 64 – końcówka 22, DSR wartość bitu 32 – końcówka 6 i CTS wartość bitu 16 – końcówka 5) na dwóch łączach COM 1/COM 2 i działać w "tle" dając wieloparametrowy, automatyczny system kontrolno-nadzorczy.

Interfejs Centronics formalnie nie udostępnia żadnego sygnału napięciowego. Możliwe jest jednak dołączanie układu zasilanego do napięcia od wysokiego stanu linii bitowej (w zasadzie o napięciu ok. +3,5÷4,5 V), co wystarcza np. do zasilania i wysterowania układów logicznych typu HC lub AC (*High Speed* CMOS) oraz typowych układów serii CMOS (rys. 6). Obciążalność jednej linii wynosi ok. 5 mA (maks. 7 mA), a zabezpieczeniem przeciw zwarciu może być rozdzielenie obwodu zasilania i odbiorczego rezystorem o niedużej rezystancji.

Przedstawiona na rys. 6 prosta aplikacja klucza sprzętowego, np. do zabezpieczania programów, wykorzystuje interfejs Centronics jako bramę wyjściowo/wejściową dla kontrolowanego przepływu danych. Układ 74HCT157 służy jako selektor 2 x 4 linii wyjściowych na 4 linie wejściowe. Przykładowy program do obsługi takiej aplikacji (w języku Pascal) będzie miał następującą postać:

...
port_n:=$378; {numer portu dla LPT1, dla LPT2 port_n:=$278}

port[port_n]:=0;
port[port_n]:=128; {włącz "zasilanie"}
delay(11);

b0:=170; {bajt kodu, musi on zawierać najbardziej znaczący
bit (>=128) dla utrzymania zasilania}

port[port_n]:=b0; {10101010 ustaw np. co drugi bit aktywny}
port[port_n+2]:=0; {odczyt linii danych 0...3 (A)}
delay(11);
b1:=port[port_n+1]and $78;

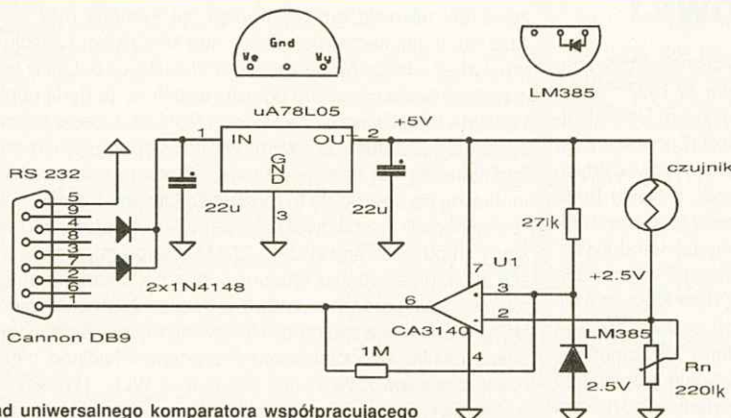
port[port_n+2]:=1; {odczyt linii danych 4..7 (B)}
delay(11);
b2:port[port_n+1]and $78;

b:=(b1 shl 1) or(b2 shr 3); {dana otrzymana po odczycie}

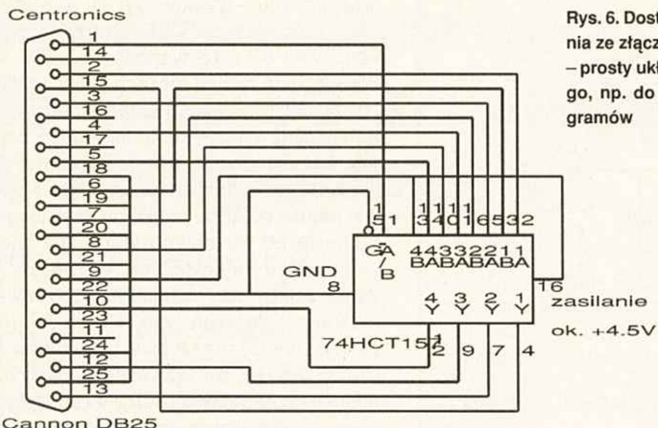
if b<>b0 then {brak klucza} writeln('!!!')
else writeln('OK');
...

Możliwe jest także takie dołączenie układu, aby działał jak "klucz" elektroniczny ("dongle"), mogący w pewnych sytuacjach służyć do zabezpieczenia sprzętowo-programowego, a jednocześnie być "przezroczysty" dla drukarki.

Do uzyskania napięć o innych wartościach, szczególnie wyższych (np. ±15 V) lub izolacji obwodu wejściowego od potencjału kom-



Rys. 5. Układ uniwersalnego komparatora współpracującego z czujnikami rezystancyjnymi, zasilanego ze złącza RS-232

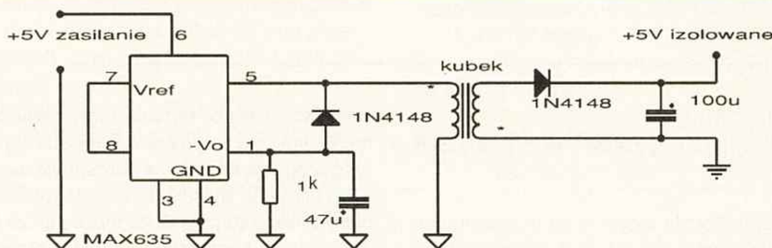


Rys. 6. Dostęp do napięcia zasilania ze złącza Centronics (DB 25) – prosty układ klucza sprzętowego, np. do zabezpieczania programów

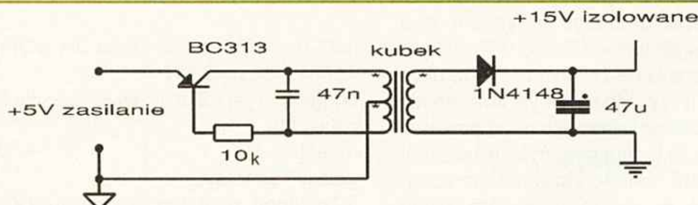
putera (sieci zasilającej), należy wykorzystać przetwornicę napięcia stałego (DC to DC converter). Przetwornica ma moc ok. 1÷2 W i napięcie przebicia między napięciem pierwotnym a wtórnym nie mniejsze niż 1 kV. Można wykorzystać gotowe, zintegrowane przetwornice mające tylko końcówki wejścia napięcia zasilającego i wyjścia odpowiednich napięć (np. firm Burr-Brown, Intron itd.) lub wykonać przetwornice z elementów dyskretnych.

Na rys. 7 przedstawiono przetwornicę z układem MAX636 mogącym pracować zarówno z transformatorem umożliwiającym separację galwaniczną napięcia zasilania (+5 V) i napięcia wyjściowego (+5 V), jak i bez niego – wtedy brak jest izolacji. Zalecana jest indukcyjność transformatora ok. 330 µH; w takim przypadku dla kubka ferrytowego o liczbie AL 63 (i średnicy 18 mm) wykonano dwa jednakowe uzwojenia (1:1) o liczbie zwojów 73, drutem o średnicy 0,35 mm.

Bardzo prosty układ przetwornicy jednotaktowej z +5 V na +15 V przedstawiono na rys. 8.



Rys. 7. Przetwornica z +5 V na +5 V z wykorzystaniem układu MAX636



Rys. 8. Prosta przetwornica jednotaktowa z +5 V na +15 V

Dla znamionowego prądu wyjściowego ok. 10 mA indukcyjność wtórna powinna wynosić ok. 0,9 mH. Dla kubka o liczbie AL 1600 (średnica 14 mm) odpowiada to 24 zwojom uzwojenia wtórnego oraz 2 x 8 zwojów dla obu jednakowych uzwojeń pierwotnych. Wszystkie uzwojenia nawinięto drutem o średnicy 0,35 mm. Napięcie przebicia między uzwojeniem pierwotnym a wtórnym zależy od klasy izolacji drutu oraz ew. od zastosowanych stałych lub miękkich rozdzieleń obydwu uzwojeń (podzielony korpus cewki, przekładki teflonowe lub z PCV). ■

Mirosław Gieroń

WKŁAD NOKII W ROZWÓJ TELEFONII KOMÓRKOWEJ

Niemiecka fundacja im. Eduarda Rheina corocznie przyznaje firmom nagrody za pionierską działalność badawczo-rozwojową. W 1997 r. otrzymali ją za opracowanie systemu GSM w imieniu swoich firm Heikki Huttunen (Nokia), Thomas Haug (Telia) i dr Jan Uddenfeldt (Ericsson). Zdaniem Fundacji, system GSM jest jednym z najbardziej innowacyjnych i skutecznych osiągnięć telekomunikacji na świecie, a Nokia brała udział w jego tworzeniu od powstania *Groupe Special Mobile* w 1982 r., przez prace w kraju, udział w opracowaniach międzynarodowych, w standaryzacji, aż do rozbudowy systemu globalnego. Preferowana przez Nokię koncepcja wąskopasmowego TDMA (*Time Division Multiple Access*, wielodostęp z podziałem czasowym) została przyjęta i znormalizowana przez ETSI (Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych), co przyczyniło się do otrzymania przez Nokię pierwszego zlecenia na sieć GSM już w 1989 r. (od fińskiej firmy Radiolinija), potem było zlecenie na sieć dwustandardową GSM/DCS w Orange w Wielkiej Brytanii (1991 r.), pierwsze zlecenie na rynek amerykański (PCS/GSM) – w 1995 r. W 1997 r. powstała pierwsza dwupasmowa stacja bazowa (tak, tak niektórym się wydaje, że "komórki" były zawsze, a tymczasem to tak niedawno). Prace nad kierunkiem rozwoju GSM też są prowadzone przez Nokię. Obie skandynawskie potęgi w telefonii ruchomej, czyli Nokia i Ericsson ogłosiły wspólnie, że będą popierać system WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*, szerokopasmowy system z podziałem kodowym i wielodostępem), jako rozwiązanie telefonii komórkowej trzeciej generacji. Setkom operatorów telefonii komórkowej na świecie da to możliwość łatwego rozwoju w kierunku sieci III generacji. Jak niedwuznacznie sugeruje nazwa, będzie tu wykorzystany zmodyfikowany system CDMA (Motorola), stosowany już w Polsce w bezprzewodowej telefonii publicznej. Elementem tej polityki jest również ubiegłoroczna umowa z Ypsilon Networks (*Sunnyvale*, CA, USA) w sprawie współpracy Nokii w rozwijaniu technologii szerokopasmowych dla sektora telekomunikacyjnego. Skądinąd, oferowana przez Nokię bezprzewodowa pętla abonencka WLL (*Wireless Local Loop*) o chwytliwej nazwie *Easywave Access* jest coraz popularniejsza w świecie, ostatnio została przyjęta jako system dla Filipin *(lk)*

Błędy wag cyfrowych

Piszemy o ważeniu przy użyciu wagi cyfrowej, a także ujawniamy różne sekrety ważenia - z korzyścią dla sprzedawcy lub klienta.

Do niedawna w sklepach posługiwano się głównie wagami uchylnymi. Często zastanawiało nas zachowanie sprzedawcy. Doświadczony sprzedawca "rzucał" towar na szalkę wagi, jeżeli ważył coś sypkiego, to nasypał na początku zawsze więcej, a potem delikatnie odejmował (myślałem: zmęczony pracą). Młody zwykle robił to delikatnie i wolno dosypywał do uzyskania określonej wagi. Okazuje się, że doświadczony sprzedawca wiedział, co robi. Dosypując wolno trzeba nasypać więcej niż przy energicznym odmierzaniu, gdyż ten sam towar waży mniej, a to jest niekorzystne dla sprzedawcy. Zjawisko to wynika z siły tarcia, która jest zawsze przeciwna do kierunku ruchu. Przy delikatnym ważeniu zyskuje klient, natomiast przy ważeniu energicznym zyskuje sprzedawca. Czy przy ważeniu na wadze cyfrowej jest inaczej?

Wagi elektroniczne podają na cyfrowym polu odczytowym masę, wartość jednostkową i wartość zważonego towaru, przejmując bardzo ważne elementy ze styku sprzedający–kupujący. Urządzenie to wskazuje wynik pomiaru masy i wartość towaru. Wykonane na tej wadze proste pomiary dotychczas stosowanych odważników, potwierdzają prawidłowość wskazań, zarówno dla wartości bardzo małych, jak i dużych, niezależnie od miejsca położenia obciążenia. Ważne jest jednak wypoziomowanie wagi. Jedną z wag cyfrowych najczęściej używanych w naszych sklepach jest waga ANGEL 15MX.

Dane techniczne wagi ANGEL 15MX [1]

m_{max} – 15 kg (zakres pomiaru masy)

Δm – 0,005 kg (błąd dyskretyzacji)

Pola odczytowe:

– ceny za ważony towar

$N_{Cz} = 10^7$ ziaren (maksymalna liczba ziaren dla pola odczytowego ceny)

C_z = 100 000 zł (zakres pola odczytowego ceny)

$\Delta C = \pm 0{,}01$ zł (błąd dyskretyzacji pola odczytowego ceny)

– ważonej masy:

N_{mz} = 15 000z (maksymalna liczba ziaren dla pola odczytowego masy)

m_z = 15 kg (zakres pola odczytowego masy)

$\Delta m = \pm 0{,}005$ kg (błąd dyskretyzacji pola odczytowego masy)

– ceny jednostkowej

N_{Cjz} = 106 ziaren (maksymalna liczba ziaren dla pola odczytowego ceny jednostkowej)

C_{jz} = 10 000 zł (zakres pola odczytowego ceny jednostkowej)

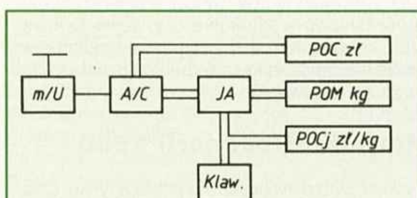
$\Delta C_j = \pm 0{,}01$ zł (błąd dyskretyzacji pola odczytowego ceny jednostkowej).

Tor pomiarowy

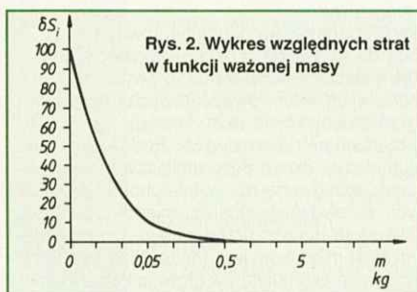
Schemat blokowy wagi elektronicznej przedstawiono na rys. 1.

Blok m/U to przetwornik masa/rezystancja wraz z układem pomiarowym i wzmacniaczem normalizującym sygnał. Stała przetwarzania tego bloku $K_{m/U}$ wynosi:

$$K_{m/U} = 10\ \mathrm{kg/V},\ \delta K_{m/U} = +0{,}01\%$$



Rys. 1. Schemat blokowy wagi elektronicznej [2]
m/U – przetwornik masa/napięcie, A/C – przetwornik analogowo-cyfrowy, JA – jednostka arytmetyczna, klaw. – klawiatura



Rys. 2. Wykres względnych strat w funkcji ważonej masy

Blok A/C to przetwornik analogowo-cyfrowy 14-bitowy, co odpowiada n = 16 384 o stałej przetwarzania

$$K_{A/C} = 10^{-4}\ \mathrm{V/z},\ \delta K_{A/Ca} = \pm 0{,}01\%,\ \Delta K_{A/Cd} = \pm 1z$$

Blok JA to jednostka arytmetyczna, 24-bitowa, co odpowiada n = 16 777 216 z zaokrągleniem ostatniego miejsca znaczącego zgodnie z zasadami. Jednostka arytmetyczna realizuje następującą funkcję przetwarzania:

$$N_{JA} = K_{Jm}\, N_{Jm}\, K_{JCj}\, N_{JCj}\, K_{Jwy}\, N_{Jwy}$$

przy czym:

K_{Jm} – współczynnik przetwarzania sygnału z wejścia danych masy,

N_{Jm} – liczba przyporządkowana (przez przetwornik A/C) mierzonej masie m i błąd przyporządkowania,

K_{JCj} – współczynnik przetwarzania sygnału z wejścia danych ceny jednostkowej,

N_{JCj} – liczba przyporządkowana (wprowadzona przez obsługę z klawiatury) cenie jednostkowej,

K_{Jwy} – współczynnik przetwarzania sygnału iloczynu masy i ceny jednostkowej na sygnał wyjściowy,

N_{Jwy} – liczba przyporządkowana sygnałowi odpowiadającemu iloczynowi masy i ceny jednostkowej.

Właściwości metrologiczne wagi

Producent wagi określił błąd pomiaru wagi tylko jednym parametrem – błędem granicznym +5 g i tę wartość stanowi również błąd dyskretyzacji odczytu ważonej masy. Pamiętając, że błąd pomiaru:

$$\Delta x = x - r$$

przy czym:

x – wartość wskazana,

r – wartość rzeczywista,

to wartość wyznaczona przez wagę powinna być zawsze większa od rzeczywistej o Δx =5 g.

W praktyce okazało się, że jest inaczej. Ważona masa jest zawsze w granicach od 0 do 5 g (a dla badanego egzemplarza wagi do 4,5 g) większa od wskazania na polu odczytowym. Wynika stąd, że producent powinien podawać wartość błędu równą –5 g. Nie robi tego zapewne dlatego, że liczby o wartościach ujemnych podobno nie są dobrze widziane przez każdego człowieka.

Wartość 5 g jest to niewielki błąd przy pomiarze jednorazowym. Przy pomiarach wielokrotnych staje się on uciążliwy, ponieważ każdy pomiar (w badanym egzemplarzu wagi) powoduje odważenie większej masy niż wskazanie. Są to straty dla ważącego. Ich wartość można obliczyć ze wzoru:

$$\Delta X = n \cdot \Delta x$$

w którym:

ΔX – straty poniesione po *n*-krotnym ważeniu,

n – liczba wykonanych pomiarów wagą.

Przy tysiącu pomiarach straty te mogą wynosić już do ΔX = 5 kg. Jeżeli je poniesiono po przeważeniu 1000 porcji po 10 kg każda, czyli po 10 000 kg, to są one niewielkie, natomiast gdy ważono porcje po 0,1 kg, czyli przeważono tylko 100 kg, to te straty zaczynają być znaczące.

Na rysunku 2 przedstawiono zależność strat dla pojedynczego pomiaru w funkcji ważonej masy. Przez δSi oznaczono względną procentową wartość strat dla pojedynczego pomiaru. Wykres wyraźnie wskazuje, że przy ważeniu małych mas straty procentowe są większe niż przy ważeniu dużych mas.

Wnioski

❑ Błędy wskazań tego typu przyrządów pomiarowych nie powinny być większe niż wartość mierzona wielkości obliczonej dla 1 grosza (minimalnej jednostki płatniczej).

❑ Wartość błędu bezwzględnego pomiaru dla wag ma wartość dodatnią, co powoduje występowanie błędu systematycznego, w którym masa ważona jest większa niż masa wskazana. ■

Andrzej Rylski

LITERATURA

[1] Instrukcja obsługi wagi ANGEL 15MX

[2] Rylski A.: Sensory i przetworniki wielkości nieelektrycznych, zadania. Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 1994 r.

[3] Sydenham P.H.: Podręcznik metrologii. WKŁ, Warszawa 1988 r.

Mierniki Hioki do badania parametrów akumulatorów

Miernikami firmy Hioki możemy testować różne parametry akumulatorów.

Na co dzień często spotykamy się z urządzeniami zasilanymi za pomocą akumulatorów lub wykorzystującymi je jako źródło zasilania awaryjnego. Pracując na komputerze chronimy efekty swojej pracy, na wypadek wyłączenia zasilania, stosując popularne zasilacze typu UPS. Wiele kłopotów sprawiają, niedoskonałe jeszcze, akumulatory w telefonach komórkowych, wymagające częstego ładowania.

Wielokrotnie powtarzane ładowanie i rozładowanie akumulatora powoduje, że po pewnym czasie rezystancja wewnętrzna akumulatora zaczyna powoli wzrastać, aż do momentu, w którym ładowanie nie przynosi już żadnego efektu. Jednocześnie zmniejsza się pojemność akumulatora (rys. 1). Wewnętrzne zwarcia dodatkowo skracają czas życia akumulatorów. Powodują podwyższenie jego temperatury, a w przypadku zwarć spowodowanych przez korozję elementów wewnętrznych akumulatora, mogą doprowadzić nawet do pożaru.

Problemy związane z eksploatacją akumulatorów trapią od lat właścicieli samochodów, szczególnie w zimie. Konwencjonalne metody sprawdzania akumulatorów samochodowych polegają na pomiarze gęstości elektrolitu za pomocą areometru. Nowoczesne akumulatory samochodowe mają jednak obudowę zamkniętą, uniemożliwiającą dostęp do elektrolitu. W tym przypadku stosowanie tradycyjnych metod nie jest możliwe. Istnieje wiele metod służących do określenia stanu akumulatora, a szczególnie stwierdzenia, czy osiągnął on już kres swoich możliwości. Wszystkie metody, wykorzystujące do tego celu pomiar rezystancji wewnętrznej akumulatora i napięcia na jego zaciskach, dają szybką i niezawodną ocenę jego stanu.

Zapotrzebowanie na akumulatory stale rośnie, pojawiają się coraz nowsze typy, o większej pojemności, odporności na wielokrotne rozładowywanie i ładowanie, pozbawione tzw. efektu pamięci itd. Z nowości tych wystarczy wymienić akumulatory niklowo-wodorkowe czy litowo-jonowe. Wraz ze wzrostem liczby i typów akumulatorów, rośnie też zapotrzebowanie na urządzenia służące do ich testowania.



Rys. 2. Miernik Hioki typu 3551

Mierniki Hioki serii 3550

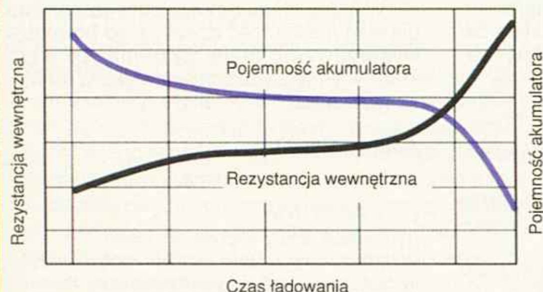
Niewiele było dotychczas, na polskim rynku urządzeń tego typu, a oferowane charakteryzowały się dość wysoką ceną i były trudno osiągalne. Istniejącą w tej dziedzinie lukę zapełniają obecnie trzy modele mierników parametrów akumulatorów, produkowane przez japońską firmę Hioki. Dystrybucją przyrządów Hioki zajmuje się firma Labimed z Warszawy.

Miernik parametrów akumulatorów model 3550 służy do sprawdzania akumulatorów o średnich pojemnościach (kwasowoołowiowych, niklowokadmowych, niklowowodorkowych i litowojonowych) stosowanych m.in. w zasilaczach UPS i urządzeniach alarmowych. Podobnego typu akumulatory, lecz o dużo mniejszych pojemnościach, stosowane np. w telefonach komórkowych, sprawdza się stosując miernik typu 3555. Całkowicie nowym urządzeniem, uzupełniającym serię mierników, jest model 3551 (rys. 2) do testowania akumulatorów głównie kwasowoołowiowych, o dużych pojemnościach rzędu 500 Ah i rezystancji wewnętrznej nie przekraczającej 0,5 μΩ. Dużą zaletą przyrządów jest możliwość pomiaru parametrów akumulatora bez odłączania układu z nim współpracującego.

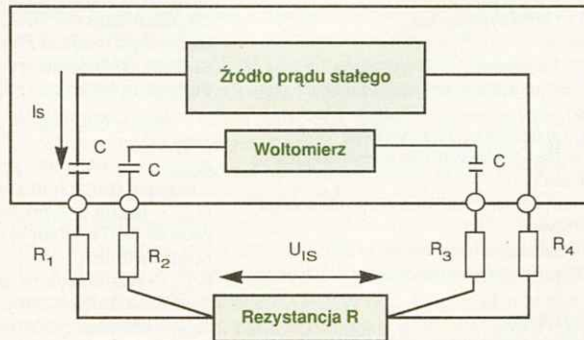
Zewnętrzny wygląd wymienionych mierników jest identyczny. Są wyposażone w duży ekran ciekłokrystaliczny, ułatwiający obserwację wyników pomiarów, przy jednocześnie niewielkich rozmiarach i masie całego urządzenia. Dzięki zasilaniu bateryjnemu przyrządy można wykorzystywać w dowolnym otoczeniu. Korzystanie z nich jest ułatwione dzięki wyposażeniu mierników w funkcje komparatora, pamięci i drukowania wyników pomiarów wraz ze statystyczną ich obróbką.

Przyrządy serii 3550 jednocześnie mierzą i wyświetlają rezystancję wewnętrzną, napięcie na zaciskach oraz temperaturę akumulatora. Do pomiaru wykorzystuje się metodę zmiennoprądową, czteroprzewodową. Dzięki użyciu czterech przewodów eliminuje się wpływ rezystancji doprowadzeń oraz styków na wynik pomiaru.

Uproszczony schemat blokowy urządzenia przedstawiono na rys. 3. Rezystor R symbolizujący rezystancję wewnętrzną akumulatora jest połączony z zaciskami pomiarowymi za pomocą czterech przewodów, o rezystancjach R1÷R4. W skład rezystancji R1÷R4 wchodzą też rezystancje styków. Źródło wymusza przepływ prądu przemiennego IS, o częstotliwości 1 kHz, przez rezystancje R1, R4 i rezystancję wewnętrzną akumulatora R. Napięcie UIS, powstałe na rezystancji R mierzy woltomierz połączony z rezystancją R przewodami o rezystancjach R2 i R3. Widoczne na rysunku kondensatory C separują składową stałą. Dzięki zastosowaniu dwóch par gniazd pomiarowych unika się wpływu rezystancji przewodów i styków na wynik pomiaru. Rezystancje R2 i R3 są bowiem pomijalnie małe w stosunku do rezystancji wewnętrznej woltomierza. Większe spadki napięcia, jakie mogą powstawać na rezystancjach R1 i R4 od przepływu prądu wymuszanego w akumulatorze nie wpływają na wynik pomiaru. Impedancja wewnętrzna akumulatora jest



Rys. 1. Zależność rezystancji wewnętrznej i pojemności akumulatora od czasu potrzebnego do jego pełnego naładowania



Rys. 3. Schemat blokowy układu pomiarowego miernika serii 3550

obliczana mikroprocesorem z prawa Ohma na podstawie wartości wymuszanego prądu pomiarowego i napięcia zmierzonego przez woltomierz. Następnie, również ze wzoru, jest obliczana i wyświetlana składowa rezystancyjna.
Aby zwiększyć dokładność pomiaru zastosowano w testerach specjalną technikę tłumienia szumów i zakłóceń o częstotliwościach innych niż częstotliwość pomiaru (1 kHz). Sygnały te, pochodzące z układu ładującego akumulator, mogłyby mieć niekorzystny wpływ na wynik pomiaru. Przy niestabilnym pomiarze rezystancji wewnętrznej można włączyć funkcję uśredniania. W takiej sytuacji mikroprocesor oblicza średnią arytmetyczną z czterech ostatnich pomiarów.

Inne funkcje

Pomiar temperatury

Oprócz rezystancji wewnętrznej i napięcia przyrząd mierzy również temperaturę akumulatora (tylko modele 3550 i 3551). W tym celu, jedna z dwóch sond pomiarowych (model 9460), zakończonych zaciskami typu krokodylowego, jest wyposażona w czujnik temperatury.

Komparator

Dzięki funkcji komparatora przyrząd może pracować jak typowy tester. Jako wskaźniki służą trzy różnokolorowe diody świecące umieszczone obok wyświetlacza. Przed pomiarem z wykorzystaniem komparatora, użytkownik wprowadza do pamięci wartości graniczne parametrów rezystancji i napięcia. Gdy rezystancja wewnętrzna akumulatora jest mniejsza niż graniczna i jednocześnie napięcie na nim jest większe niż wartość graniczna, to świeci się dioda z napisem PASS (dobry). W pozostałych przypadkach zaświeca się dioda z napisem WARNING, informująca o krytycznym stanie akumulatora (choć zdradzające go oznaki zużycia, to jeszcze nadającego się do wykorzystania) lub dioda FAIL informująca o złym stanie akumulatora, nadającego się już tylko do wymiany. W każdym z tych przypadków, zaświeceniu się diody towarzyszy sygnał dźwiękowy. Każdemu zestawowi nastaw akumulatora można przyporządkować numer (do dziesięciu w przypadku modeli 3550 i 3555 oraz do 99 w przypadku modelu 3551) i wprowadzić do pamięci testera.

Porównanie testerów serii 3550

	3550	3551	3555
Zakresy pomiarowe rezystancji	30 mΩ, 300 mΩ, 3 Ω	3 mΩ, 30 Ω, 300 mΩ	3 mΩ, 30 mΩ, 300 mΩ
Rozdzielczość pomiaru rezystancji	10 μΩ	1 μΩ	100 μΩ
Zakresy pomiarowe napięcia	3 V, 30 V	3 V, 30 V	3 V, 30 V
Rozdzielczość pomiaru napięcia	1 mV	1 mV	1 mV
Pojemność testowanego akumulatora	średnia	duża	mała
Typ sond pomiarowych	9460	9465*	9461**
Pomiar temperatury	od –10° do 60°C	z sondą 9460	–
Liczba zestawów danych komparatora	10	99	10
Pojemność pamięci	260 zestawów	250	–
Wyjście na drukarkę	+	+	–
Funkcja uśredniania	+	+	–
Zasilanie	bateryjne 6xLR6	bateryjne 6xLR6 lub sieciowe***	bateryjne 6xLR6
Wymiary [mm]	196x130x50	196x130x65	196x130x50
Masa [g]	710	860	680

* 9465 – przewody pomiarowe z sondami igłowymi (wyposażenie standardowe) może być wyposażona (jako opcja) w przełącznik zdalnego sterowania 9466 do sterowania wprowadzaniem do pamięci.
** 9461 – przewody pomiarowe z sondami igłowymi (wyposażenie standardowe).
*** zasilanie z sieci za pośrednictwem zewnętrznego zasilacza sieciowego.



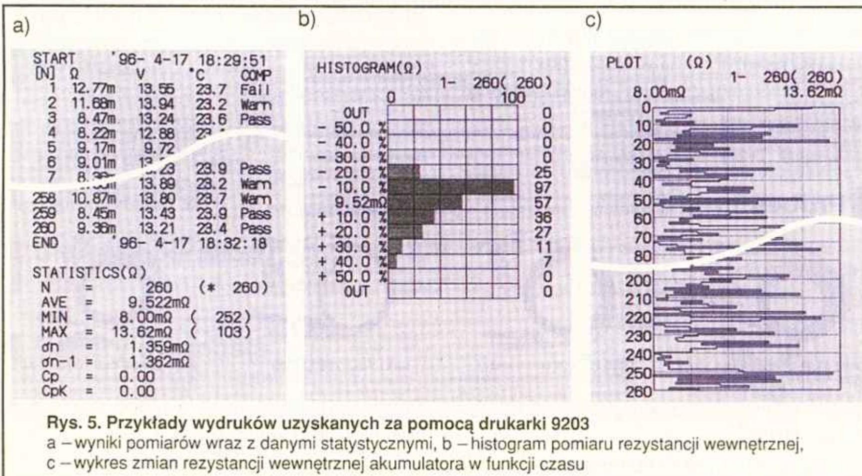
Rys. 4. Drukarka Hioki typu 9203

Pamięć

Przyrządy typu 3550 i 3551 są wyposażone w pamięć wyników pomiarów. Można w nich zapamiętać 260 (model 3550) lub 250 (model 3551) wyników pomiarów rezystancji wewnętrznej, napięcia, temperatury, a także wyników porównania. Dane te mogą być w każdej chwili przywołane na ekran.

Drukowanie

W opcję drukowania wyposażono modele 3550 i 3551 mierników. Zawierają one typowe złącze typu Centronics służące do dołączenia drukarki. Jako dodatkowe wyposażenie firma dostarcza "inteligentną" drukarkę typu 9203 (rys. 4) drukującą na papierze termicznym o szerokości 58 mm. Umożliwia ona nie tylko drukowanie danych pomiarowych, lecz również statystyczne ich przetwarzanie i drukowanie w postaci danych statystycznych, histogramów i wykresów. Wewnętrzna pamięć drukarki może zapamiętać do 99999 wartości. Na rys. 5 przedstawiono przykładowe wydruki danych pomiarowych, uzupełnionych danymi statystycznymi (wartości maksymalnej, minimalnej, średniej arytmetycznej, odchylenia standardowego, wariancji i obciążenia), histogramu i wykresu.
Przy tworzeniu histogramu (rys. 5b) wartość średnia obliczona z maksymalnej i minimalnej jest wykorzystywana jako wartość środkowa. Pozostałe wartości są grupowane w pięć grup poniżej i powyżej wartości środkowej.
Wykres wyników pomiarów w funkcji czasu jest szczególnie korzystną formą przedstawienia danych pomiarowych (rys. 5c). Dzięki niemu można szybko wychwycić tendencje występujące w zmianach wartości danego parametru. Na początku wartości maksymalna i minimalna serii pomiarów służą do wyznaczenia skali wykresu, następnie kolejne wyniki pomiarów są drukowane chronologicznie. ■



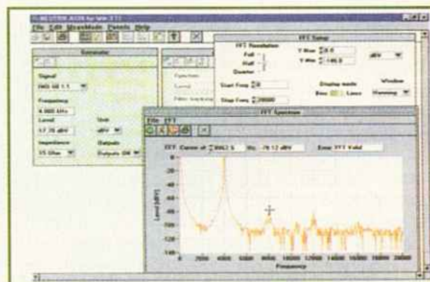
Rys. 5. Przykłady wydruków uzyskanych za pomocą drukarki 9203
a – wyniki pomiarów wraz z danymi statystycznymi, b – histogram pomiaru rezystancji wewnętrznej, c – wykres zmian rezystancji wewnętrznej akumulatora w funkcji czasu

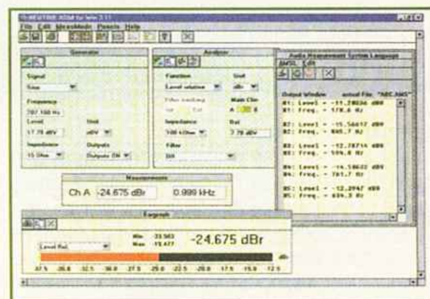
Leszek Halicki

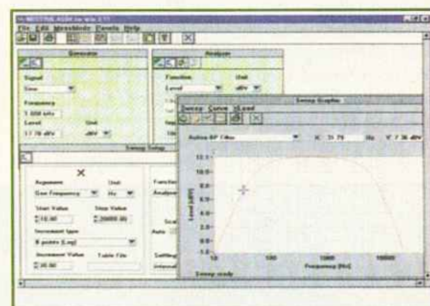
Opracowano na zlecenie firmy Labimed, 02-930 Warszawa, ul. Sobieskiego 22, tel. (0-22) 642-16-23, tel./fax (0-22) 649-19-73

LABIMED

Nowe oprogramowanie AS04 do miernika fonicznego A2-D firmy Neutrik Cortex Instruments







Różne możliwości prezentacji w okienkach wyników pomiarów

Firma Neutrik Cortex stworzyła specjalne oprogramowanie do komputera PC, pracujące w środowisku Windows, które pozwala na znaczne rozszerzenie możliwości pomiarowych przyrządu.

Opisywany już na łamach Radioelektronika (Nr 3/95, 9/96, 5/97) przyrząd pomiarowy A2-D, do analogowych i cyfrowych pomiarów urządzeń fonicznych, mimo szerokich możliwości pomiarowych ma także pewne ograniczenia wynikające z przyjętej filozofii obsługi przyrządu. Producent uznał konieczność pewnego kompromisu pomiędzy bardzo dużą liczbą funkcji pomiarowych a czytelnością panela obsługi. Spowodowało to uproszczenie obsługi przyrządu, ale jednocześnie zmniejszyło jego "elastyczność" pomiarową. Producent zostawił jednak furtkę, pozwalającą na rozbudowę możliwości miernika A2-D – jest nią szybkie łącze szeregowe RS-232 lub łącze równoległe IEEE-488.2 (GPIB-IEC-625), umożliwiające dowolne ustawianie poszczególnych parametrów urządzenia.

Koncepcja ogólna

Nowe oprogramowanie (oznaczone w katalogu jako AS04) nie tylko umożliwia sterowanie wszystkimi funkcjami przyrządu A2-D, ale także dodaje wiele nowych możliwości. AS04 udostępnia wszystkie funkcje podstawowej wersji przyrządu A2 z uwzględnieniem opcji cyfrowej (–D) i analizy widmowej FFT. Uzupełnieniem jest: możliwość generowania złożonych sygnałów testowych (np. określonego sposobu zmian częstotliwości lub amplitudy) i rozbudowany język programowania pozwalający na tworzenie rozbudowanych sekwencji pomiarowych.

Program AS04 pracuje w środowisku Windows™, co zwiększyło czytelność obrazowania parametrów i wyników (m.in. przez użycie kolorów, możliwości mieszania tekstu i grafiki oraz wyświetlania kilku niezależnych okienek). Każdy blok przyrządu A2-D jest odwzorowany w oddzielnym panelu (okienku) ekranowym. Okienko wyświetla aktualny stan danego bloku (generator, analizator) oraz umożliwia zmianę parametrów jego pracy (np. częstotliwość i amplituda generatora) w szerszym zakresie niż jest to możliwiwe przy pomocy elementów manipulacyjnych na płycie czołowej przyrządu.

Przy wyświetlaniu wyników pomiarów możliwe jest jednoczesne zobrazowanie panelu miernika i do ośmiu wskaźników liniowych (*bargraph*).

Nastawy funkcji przemiatania i FFT oraz ich wyniki są wyświetlane w oddzielnych okienkach, których zawartość może być w dowolnej chwili wydrukowana. Często używane nastawy przyrządu mogą być zapamiętywane i przywoływane wraz z wynikami pomiarowymi i zakresami tolerancji.

Możliwości automatyzacji procesu pomiarowego

Oprogramowanie AS04 zawiera wbudowany, podobny do BASICa, język programowania nazwany AMSL (*Audio Measurement System Language*). Umożliwia on pisanie kompletnych, rozbudowanych programów pomiarowych, które pozwalają np. na pełną powtarzalność warunków pomiarowych, co jest szczególnie ważne przy pomiarach przemysłowych. Zestaw poleceń obejmuje: komendy sterujące przebiegiem programu i pomiarami, instrukcje we/wy, funkcje obliczeniowe oraz zaawansowany system zarządzania zadaniami.

AMSL jest językiem strukturalnym, co pozwala na budowanie dużych programów przy użyciu wcześniej napisanych mniejszych bloków (procedur).

Wymagania sprzętowe oprogramowania

- komputer PC z procesorem 386 lub wyższym
- 8 MB pamięci RAM
- ok. 5 MB wolnego miejsca na dysku
- system Windows™ 3.11 lub 95
- stacja dyskietek 3,5"
- jeden wolny port szeregowy RS-232 lub interfejs GPIB
- zalecana jest myszka komputerowa

Dostępna jest także wersja demonstracyjna oprogramowania. Ma ona wszystkie możliwości pełnej wersji (łącznie z językiem AMSL), symulując programowo sterowany przyrząd A2-D.

Dodatkowo dostępne są przykładowe opisy zastosowań: pomiary AES/EBU, pomiary w warunkach studyjnych, pomiary i strojenie magnetofonów, obliczenia ciśnienia dźwięku (SPL) itp. Firmy Neutrik Cortex Instruments dostarcza także dodatkowe bloki rozszerzające możliwości samego przyrządu pomiarowego, takie jak: transformatory wyjściowe, dodatkowe filtry, program obliczający szybką transformatę Fouriera (obserwacja dynamicznych zmian widma sygnału). ■

Paweł Sujko – Polskie Radio SA

kogo stać na **precyzyjne** urządzenia ***HP*** ?

Ciebie.



HP 34401A – multimetr cyfrowy rozdzielczość 6,5 cyfry.

HP 971A
Mechanicznie wytrzymały multimetr. Posiada funkcje matematyczne, wyświetlacz cyfrowy 4000, linijkę analogową. Podstawowa dokładność DC 0,3%. Pasmo AC 1 kHz.



HP 54600 – seria oscyloskopów do 2 GSa/s. 500 MHz, 1ns peak detect, pamięć do 1 MB.

HP E3631A i E3632A – nowa seria zasilaczy programowych.

HP 53100 – seria liczników 225 MHz z opcjonalnymi wejściami 3,5 i 12,4 GHz, rozdzielczość 10, 12 cyfr.

Wystarczy zadzwonić do dystrybutora HP, aby uzyskać informacje dotyczące dowolnego urządzenia pomiarowego linii HP ...





HP 34970A – system zbierania danych, do 120 kanałów, rozdzielczosc 6,5 cyfry, przełączenie do 250 kanałów/sek.

HP 54645D – jedyny na rynku 2 kanałowy oscyloskop, posiadający wbudowany, 16 kanałowy analizator stanów logicznych.

HP 33120A – 15 MHz generator funkcyjny z możliwością programowania kształtu przebiegów.

... a także otrzymać bezpłatny katalog HP Basic Instruments.

Czy to możliwe, że firma Hewlett-Packard oferuje Ci nowoczesne urządzenia pomiarowe za przystępną cenę?
Tak! I, co ciekawe, jest to możliwe za sprawą naszej zaawansowanej technologii, dzięki której możemy zaoferować linię dostępnych dla każdego przyrządów.

Kto potrzebuje ekonomicznych, bezkompromisowych rozwiązań?

Ty. A także tysiące innych inżynierów i techników, dla których niezbędna jest niezawodna i ekonomiczna aparatura pomiarowa. Każdy z naszych instrumentów oferuje wszystko, czego potrzebujesz do prawidłowego wykonania swojej pracy.

Nie oznacza to, że obniżamy ceny kosztem jakości. Wprost przeciwnie, wykorzystujemy naszą myśl techniczną i możliwości produkcyjne, aby w bezkompromisowych urządzeniach wdrożyć najbardziej zaawansowane technologie.
Co więcej, są one łatwo dostępne poprzez naszego dealera.





ul. Bodycha 18
02-495 Warszawa
tel. (0-22) 723-00-66

Generator impulsowy

Pojedynczy potencjometr umożliwia przestrajanie generatora w zakresie częstotliwości obejmującym co najmniej dwie dekady.

Generator impulsowy o szerokim zakresie przestrajania jest niezbędny w każdym domowym laboratorium. Może być przydatny do sprawdzania działania różnych układów impulsowych, a także do wstępnej oceny charakterystyk częstotliwościowych wzmacniaczy akustycznych.

Zasada działania

Układ scalony CMOS z serii 400, oznaczony 4047, jest przeznaczony do pracy jako multiwibrator monostabilny (wyzwalany) lub astabilny (wolnobieżny). Rodzaj pracy układu jest zależny od stanów logicznych kilku wejść sterujących. W tablicy zestawiono wszystkie możliwe warianty funkcjonowania układu. Na rys.1, przedstawiającym zasadę działania generatora, stany wejść sterujących wymuszają pracę wolnobieżną układu. Częstotliwość generacji jest zależna od wartości elementów C1 i R1, dołączonych do wejść oznaczonych odpowiednio C (1), R (2) i RC/COM (3) i wyraża się wzorem:

$$f = \frac{1}{4{,}4C_1R_1}$$

Generator ma dwa wyjścia komplementarne Q i $\overline{Q}$, o numerach 10 i 11. Na obu wyjściach występują będące w przeciwnych fazach symetryczne fale prostokątne o wartościach międzyszczytowych napięcia równych napięciu zasilania układu. Producenci układu scalonego zalecają stosowanie wartości pojemności kondensatora C1 nie mniejszych niż 100 pF i rezystancji R1 w zakresie 10÷1000 kΩ. Przy takich wartościach C1 i R1 można uzyskać częstotliwości w zakresie do około 200 kHz.

Jeżeli rezystor stały R1 zastąpi się potencjometrem, to częstotliwość przebiegu generowanego w układzie będzie zależna od położenia jego suwaka. Przy pełnej rezystancji częstotliwość będzie najmniejsza i będzie się zwiększała przy jej zmniejszaniu. Zmiany częstotliwości będą odwrotnie proporcjonalne do zmian rezystancji. Nie jest to sytuacja korzystna, bowiem w początkowym zakresie zmian rezystancji potencjometru zmiany częstotliwości są bardzo duże, a w końcowym – bardzo małe. Mała zmiana położenia suwaka, szczególnie w zakresie mniejszych rezystancji, powoduje duże zmiany częstotliwości. Regulacja częstotliwości ma charakter nieliniowy – takie same zmiany elementu regulacyjnego wywołują niejednakowe zmiany wielkości regulowanej, czyli częstotliwości.

Działanie układu generacyjnego, stanowiącego część układu scalonego 4047, polega na ładowaniu i rozładowywaniu kondensatora o pojemności C1 przez rezystor o rezystancji R1. Czas ładowania kondensatora zależy wprost proporcjonalnie od jego pojemności i odwrotnie proporcjonalnie od wartości prądu ładującego i rozładowującego. Częstotliwość generowanego przebiegu jest zatem, przy ustalonej wartości pojemności C1, wprost proporcjonalna do wartości prądu ładującego i rozładowującego. Jeżeli więc w układzie wg rys.1 rezystor R1 zostanie zastąpiony źródłem prądowym, to częstotliwość generacji będzie proporcjonalna do prądu tego źródła. Jeżeli dodatkowo, źródło prądowe będzie mogło być regulowane w sposób liniowy, to zmianom prądu będą odpowiadały proporcjonalne zmiany częstotliwości generacji.

Rys.1. Zasada działania generatora

W układzie wg rys. 2 elementy T1, R1 i R2 tworzą źródło prądowe. Jego wydajność prądowa jest w przybliżeniu proporcjonalna do części rezystancji potencjometru R2 liczonej od suwaka do punktu połączenia z rezystorem R1, zmienia się w przybliżeniu liniowo ze zmianami położenia suwaka. Dzięki temu, zmianom położenia suwaka odpowiadają proporcjonalne zmiany częstotliwości. Może się ona zmieniać, przy zmianach położenia suwaka potencjometru, nawet 100-krotnie.

Opis układu

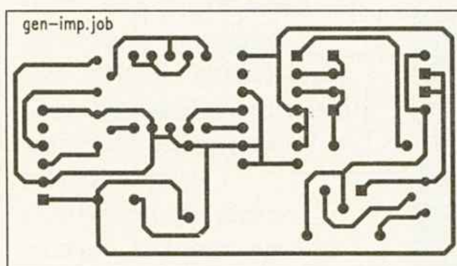
Pełny schemat generatora impulsów prostokątnych jest przedstawiony na rys. 2. Składa się on z następujących części:

- regulowanego źródła prądowego – elementy: R1, R2, T1 oraz D1÷D4,

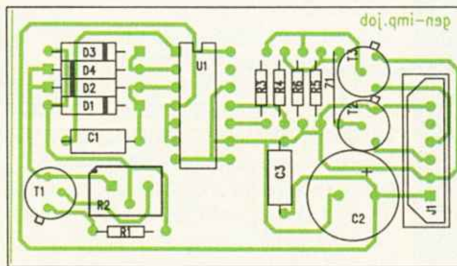
Warianty pracy układu scalonego 4047

Multiwibrator	Numery końcówek dołączonych: do $+U_{DD}$ (zasilanie)	do $+U_{SS}$ (masa)	Impuls wyzwalający do:	Sygnały wyjściowe – numery końcówek	Okres lub impuls wyjściowy
Astabilny	4, 5, 6, 14	7, 8, 9, 12	–	10, 11	4,40 · CR
Monostabilny					
zbocze +	4, 14	5, 6, 7, 9, 12	8	10, 11	2,48 · CR
zbocze –	4, 8, 14	5, 7, 9, 12	6	10, 11	2,48 · CR

Rys. 2. Schemat generatora impulsowego



Rys. 3. Płytka drukowana (skala 1:1)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce

- układu generacyjnego – elementy U1 i C1,
- stopni wyjściowych – T2, T3 oraz R3÷R6.

Źródło prądowe jest dołączone do układu generacyjnego za pośrednictwem zespołu diod D1÷D4 tworzących mostek Graetza – układ wymuszający przepływ prądu przez źródło prądowe z tranzystorem T1 zawsze w tym samym kierunku, niezależnie od stanu ładunku na kondensatorze C1 (ładowania i rozładowywania). Prąd źródła jest zależny od położenia suwaka potencjometru R2. Napięcie na potencjometrze R2 jest w przybliżeniu różnicą napięcia zasilania (6 V) i spadku napięcia na dwóch diodach mostka D1÷D4 (1,2 V), czyli ok. 4,8 V. Taka sama wartość napięcia występuje na, szeregowo połączonych, tranzystorze T1 i rezystorze R1. W środkowym położeniu suwaka potencjometru R2 napięcie między bazą tranzystora T1 a punktem połączenia rezystora R1 z potencjometrem R2 jest równe połowie napięcia na potencjometrze i wynosi ok. 2,4 V. Napięcie na rezystorze R2 jest o ok. 0,6 V mniejsze (ok. 1,8 V), co oznacza, że prąd płynący przez R2 wynosi 1,8 V : 10 kΩ= 0,18 mA. Jest to wartość prądu płynącego przez tranzystor T1, który jest połączony z nim szeregowo.

Układ generacyjny jest zasilany ze źródła o napięciu nominalnym 6 V lub większym. Może to być zasilacz sieciowy lub zespół baterii R6. Układ pracuje zadowalająco przy napięciu obniżonym nawet do ok. 4 V. Dalsze obniżanie napięcia, z uwagi na diody D1÷D4, jest niepożądane.

Częstotliwość generacji zależy od wartości pojemności kondensatora C1 i elementów tworzących źródło prądowe. Ponieważ producenci układu scalonego 4047 nie podają danych umożliwiających obliczenie częstotliwości generacji układu ze źródłem prądowym, należy dokonać tego w sposób przybliżony. Polega to na określeniu wartości zastępczej rezystancji powodującej ładowanie i rozładowanie kondensatora C1 prądem o wartości prądu źródła. W środkowym położeniu suwaka potencjometru R2 prąd źródła wynosi 0,18 mA, a napięcie stałe między punktami R i RC/COM wynosi 6 V; odpowiada to rezystancji ok. 6 : 0,18 = 33,3 kΩ. Okres generowanego przebiegu, wg wzoru z tablicy, wynosi:

4,4 · 33,3 kΩ · 10 nF = 1,46 ms,

co oznacza częstotliwość ok. 680 Hz. Inne wartości częstotliwości można uzyskać po zastosowaniu w miejsce C1 kondensatora o innej pojemności, nie powinna ona być jednak mniejsza niż 100 pF. Rzeczywisty zakres przestrajania generatora, po zastosowaniu elementów o wartościach wg schematu, wynosił 15÷2100 Hz.

Dwa jednakowe stopnie wyjściowe z tranzystorami T2 i T3, pracującymi jako klucze z otwartym obwodem kolektora, umożliwiają uzyskanie komplementarnych sygnałów wyjściowych o wartościach międzyszczytowych napięcia do 20 V i prądzie rzędu pojedynczych miliamperów. Na rys. 3 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys.4 rozmieszczenie elementów.

Cezary Rudnicki

WYNIKI ANKIETY "CZYTELNICY O RADIOELEKTRONIKU"

***W** nrze 11/97 poprosiliśmy Czytelników o odpowiedź na pytania dotyczące oceny naszego miesięcznika. Chcieliśmy się dowiedzieć więcej o naszych Czytelnikach: kim są, jakie są ich zainteresowania i motywy skłaniające do czytania pisma oraz przede wszystkim o tym, jak oceniają "ReAV" i jaką tematyką interesują się najbardziej. Jesteśmy wdzięczni za liczny udział w tej ankiecie - otrzymaliśmy ponad 1000 odpowiedzi.*

Jak wynika z opracowanych już wyników ankiety, przeważająca większość (89%) Czytelników "ReAV" ma wykształcenie techniczne, w tym ponad połowa – elektroniczne. Ponad 50% Czytelników sięga po nasze pismo ze względów zawodowych. Nic w tym dziwnego, gdyż 85 % spośród nich jest w wieku aktywności zawodowej (20÷60 lat). Jesteśmy więc czytani przez opiniotwórcze środowisko techniczne, co narzuca na nas szczególną odpowiedzialność. Młodzież też sięga po nasze pismo – co dziesiąty Czytelnik ma nie więcej niż 19 lat. I jeszcze bardzo ciekawa dla nas informacja. Okazuje się, że Czytelników mamy znacznie więcej niż sprzedanych egzemplarzy pisma. Ponad połowę egzemplarzy czyta bowiem dwie lub więcej osób.

Z oceny treści miesięcznika wynika, że najbardziej interesują Czytelników te materiały, które mogą być przydatne w praktyce. Najwyższe oceny uzyskały działy: Poradnik elektronika, Z praktyki, Technika RTV, Nowa technika, Schematy i serwis. Część Czytelników uważa, że niektóre artykuły bywają zbyt trudne. Cóż, nowoczesna elektronika nie jest łatwa. Dołożymy jeszcze większych starań, aby o trudnych zagadnieniach pisać w miarę możliwości przystępnie. Niektórzy uczestnicy ankiety narzekają, że reklam jest za dużo. Na ten zarzut odpowiadamy jak zawsze: reklamy często zawierają interesujący materiał informacyjny, no i dzięki reklamom cena pisma jest umiarkowana.

Ogólna ocena pisma przez uczestników ankiety wypadła pozytywnie. Czytelnicy chwalą nas za aktualność materiałów i szatę graficzną. Nie mamy jednak zamiaru "począć na laurach". Będziemy nadal jeszcze bardziej dostosowywać treść pisma do oczekiwań Czytelników. Wyniki ankiety będą w tym działaniu wielką pomocą.

Redakcja

Wśród uczestników ankiety rozlosowaliśmy nagrody. Oto lista tych, którym dopisało szczęście.

Odbiornik telewizyjny 21 cali otrzymuje
Zbigniew Marciniak, Żuromin

Radiomagnetofony otrzymują:
Stanisław Giefert, Lesko; Dariusz Siuda, Szubin

Radioodtwarzacze kieszonkowe otrzymują:
Artur Oriański, Kędzierzyn Koźle; Stanisław Słonina, Skomielna Czarna; Wiesław Lenczewski, Rutka Tartak; Krzysztof Kałabun, Turek; Grzegorz Sitkowski, Sosnowiec; Krzysztof Proboszcz, Dąbrowa Górnicza; Michał Adamczyk, Kamieniec Wrocławski; Marek Leszczyński, Częstochowa; Roman Kardyś, Jelenia Góra; Bogdan Nowak, Biała Podlaska.

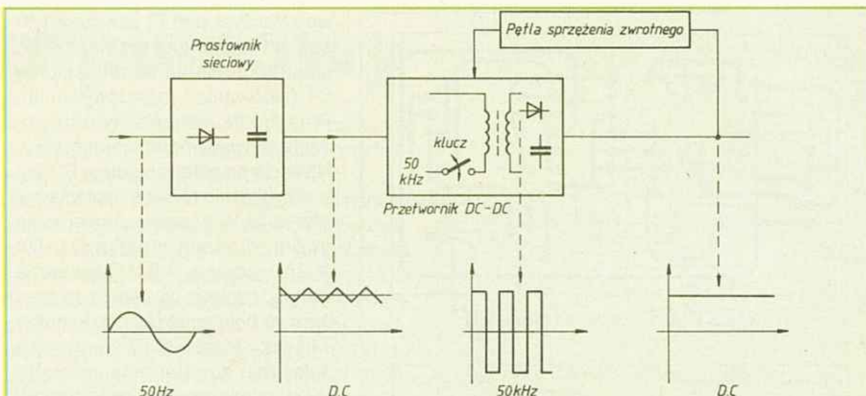
Kasety wideo otrzymują:
Grzegorz Prawdzik, Augustów; Janusz Szczepanik, Gdynia; Tomasz Dziaduszewski, Gdańsk; Mariusz Sylwestrzak, Przeworsk; Andrzej Jankowski, Stary Sącz; Maciej Jastrzębski, Regulice; Adam Gliwka, Niemce; Józef Tukaj, Herby; Andrzej Herbut, Siekierczyn; Zygmunt R. Górski, Wałcz; Iwor Kowalik, Łabędnik; Bohdan Kudraszew, Jelenia Góra; Krzysztof Wierzba, Kraków; Jerzy Kwaczyński, Żyrardów; Leszek Łukasiewicz, Szczecin; Andrzej Gigoń, Przemyśl; Krzysztof Jaszkiewicz, Lisków; Piotr Gniedziejko, Szczecin; Andrzej Michalkiewicz, Gdańsk; Jan Brzeziński, Nowe Miasto Lub.



Zasilacze (2)

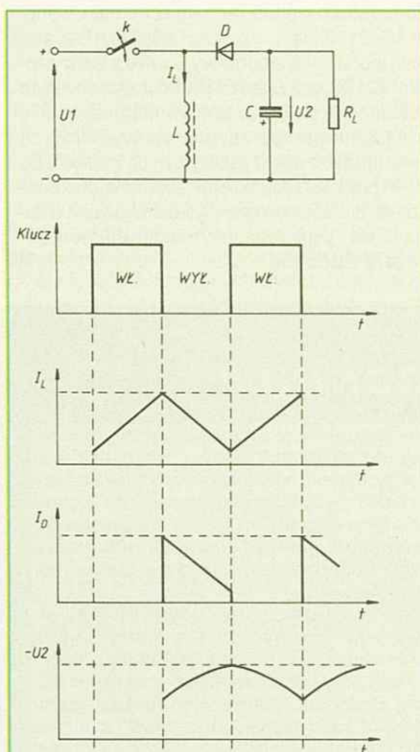
Zasilacze impulsowe

Jak wspomniano na wstępie, w zasilaczach impulsowych napięcie sieciowe podlega przetworzeniu na przebiegi prostokątne o częstotliwości od kilku do kilkudziesięciu kiloherców. Schemat blokowy przetwornicy DC–DC (napięcie stałe na napięcie stałe) przedstawiono na rys. 8.



Rys. 8. Poglądowy schemat działania przetwornicy DC–DC

Zasadę działania przetwornic DC–DC ilustruje rys. 9. Gdy klucz K jest zamknięty, napięcie zasilające U1 jest doprowadzone do indukcyjności L w wyniku czego następuje liniowo narastający przepływ prądu I. Dioda D jest spolaryzowana zaporowo i nie przewodzi prądu. Po otwarciu klucza K indukcyjność L, chcąc podtrzymać kierunek przepływu prądu, zmieni polaryzację napięcia na przeciwną, co spowoduje przewodzenie diody D i energia zgromadzona w indukcyjności przemieści się do kondensatora C w postaci ładunku elektrycznego oraz do obciążenia RL. Układ zmieni polaryzację napięcia wejściowego. Wraz ze zmniejszeniem czasu zwarcia klucza w stosunku do czasu przerwy, średnie napięcie na wyjściu będzie maleć. Jak więc widać, sterowanie napięciem wyjściowym jest możliwe przez zmianę stosunku czasu zwarcia klucza do czasu rozwarcia.



Rys. 9. Uproszczony schemat przetwornicy DC – DC oraz przebiegi czasowe

Przetwornice

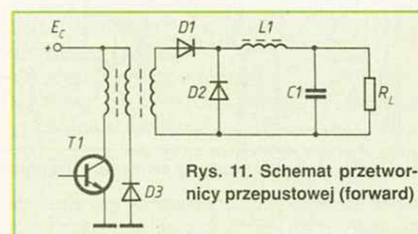
Przetwornice dzielone są ze względu na sposób przenoszenia energii do obciążenia. Przetwornice przenoszące energię od razu w pierwszym takcie pracy nazywają się jednotaktowe lub przepustowe, drugi rodzaj przetwornic to przetwornice dwutaktowe, zwane też zaporowymi.

Przetwornice zaporowe (flyback)

Podstawowy układ przetwornicy zaporowej jest przedstawiony na rys. 10. Włączenie tranzystora T, który pracuje jako klucz, powoduje przepływ prądu przez uzwojenie pierwotne transformatora Tr. Następuje magazynowanie energii w jego indukcyjności L. Po wyłączeniu tranzystora pojawia się przepięcie na kolektorze i przeniesienie energii do obwodu wtórnego przez diodę D. Aby ograniczyć wartość przepięcia stosowane jest dodatkowe uzwojenie z diodą D2.

Przetwornice przepustowe (forward)

Podstawowy układ przetwornicy przepustowej przedstawiono na rys. 11. Gdy tranzystor T1 przewodzi, energia przekazywana jest jednocześnie do obciążenia RL przez diodę D1 i indukcyjność L1. Po wyłączeniu tranzystora energia zgromadzona w indukcyjności L1 jest przekazywana do obciążenia przez diodę D2. Energia zgromadzona w rdzeniu jest przekazywana do zasilania przez diodę D3, dzięki czemu napięcie na kolektorze tranzystora T1 nie przekracza 2Ec.

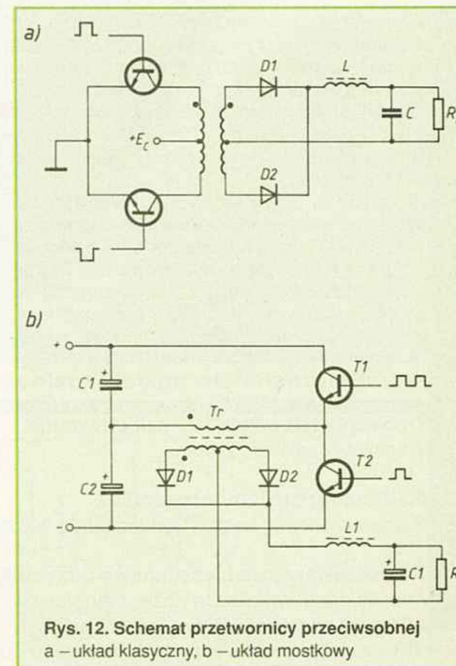


Rys. 11. Schemat przetwornicy przepustowej (forward)

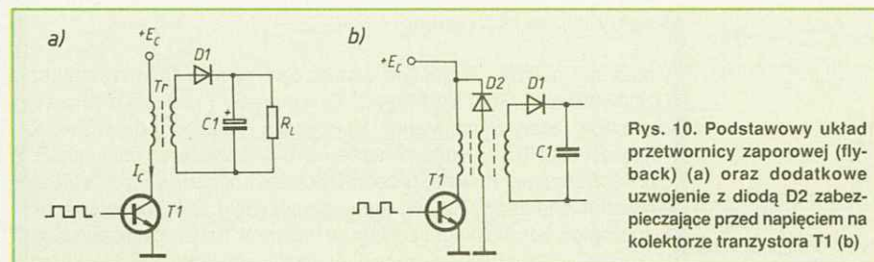
Przetwornica przeciwsobna (push–pull)

Schemat przetwornicy przeciwsobnej przedstawiono na rys. 12a. Działanie jej polega na naprzemiennym włączaniu tranzystorów T1 i T2 i przekazywaniu energii do indukcyjności L oraz obciążenia RL przez diody D1 i D2. W momentach, gdy oba tranzystory są zablokowane, do obciążenia przekazywana jest energia zgromadzona w indukcyjności L. Na rys. 12b przedstawiono przetwornicę przeciwsobną w układzie mostkowym z tranzystorami połączonymi szeregowo. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że napięcie na kolektorach tranzystorów nie przekracza wartości Ec. W porównaniu jednak z układem klasycznym z rys. 12a uzyskuje się moc wyjściową o połowę mniejszą.

Maciej Feszczuk



Rys. 12. Schemat przetwornicy przeciwsobnej
a – układ klasyczny, b – układ mostkowy



Rys. 10. Podstawowy układ przetwornicy zaporowej (flyback) (a) oraz dodatkowe uzwojenie z diodą D2 zabezpieczające przed napięciem na kolektorze tranzystora T1 (b)

Internet zapewnia globalny zasięg, umożliwia tworzenie firm działających na nowych zasadach, nowe formy dystrybucji, może uczyć, informować i ułatwiać pracę.



Internet bez komputera

Dotychczas z Internetu mogła korzystać stosunkowo niewielka, choć rozsiana po całym świecie grupa osób – dostatecznie zamożnych lub technicznie wykształconych, którzy mieli komputer w domu lub korzystali z niego w miejscu pracy. Bardzo często do sieci wchodzą na krótko, np. po to, by zamówić różne towary i usługi i płacić rachunki czy zarezerwować bilety do teatru. Niektóre z tych funkcji realizuje dziś we Francji Minitel. Jego użytkownicy mają dostęp do 25 tys. serwisów sieciowych.

W Internecie, dzięki jego globalnemu zasięgowi i zastosowanym rozwiązaniom technicznym liczba ta może zostać zwielokrotniona. Możliwość dostępu do wielomilionowego rynku zbytu powinna przyciągnąć do sieci coraz więcej nowych firm oraz umożliwić wypracowanie nowych, prostszych sposobów porozumiewania się z użytkownikami.

Firma Alcatel wyszła naprzeciw temu zapotrzebowaniu wprowadzając na rynek Internetowy Telefon Ekranowy, zapewniający łatwą obsługę sieci. Za pośrednictwem prostego aparatu telefonicznego, ekranu i klawiatury, dołączonych do sieci telefonicznej, zapewniła dostęp do Internetu. Urządzenie to, szybkie i łatwe w obsłudze, umożliwia korzystanie z usług wymagających częstego i krótkiego wchodzenia do sieci, takich jak:

- wyszukiwanie numerów telefonów w elektronicznych książkach telefonicznych,
- wyszukiwanie adresów poczty elektronicznej, jej wysyłanie i odbieranie,
- załatwianie transakcji bankowych,
- zakupy towarów,
- zamawianie posiłków,
- korzystanie z usług biur podróży,
- zamawianie biletów na imprezy masowe,
- udział w grach liczbowych,
- wysyłanie ogłoszeń, odpowiadanie na nie itp.

Wstępne badania wskazują, że zainteresowanie telefonem "webowym" (działającym w sieci WWW-World Wide Web) będzie duże. Prognozy przewidują, że do roku 2000 prawie 22 spośród 100 milionów urządzeń do przeglądania stron WWW nie będzie komputerami PC. Inne badania wykazują, że 80% pytanych Europejczyków było zainteresowanych dostępem do Internetu za pośrednictwem telefonów "webowych". Zakładając, że takie telefony przejmą tylko połowę rynku urządzeń dających dostęp do Internetu, innych niż komputery PC, uzyskuje się niemałą liczbę 10 mln egzemplarzy do roku 2000.

Przyjazny dla użytkownika

Obsługa internetowego telefonu ekranowego Alcatela jest prosta. Wykorzystano doświadczenia uzyskane przy opracowywaniu wielu wyrobów przeznaczonych na rynek masowy, do których należy między innymi seria cyfrowych telefonów przenośnych GSM One Touch. Oparty na koncepcji "jednego przyciśnięcia" interfejs zawiera:

- specjalny klawisz służący do łączenia się z Internetem,
- specjalny klawisz wprowadzający do systemu odbierania informacji (poczty głosowej, telefaksów i poczty elektronicznej),
- ekran dotykowy połączony z przeglądarką i zestawem ikon, uaktywnianych przez dotknięcie palcem lub specjalnym wskaźnikiem, dostarczanym wraz z telefonem,
- alfanumeryczną klawiaturę dotykową,
- czytnik kart do włączenia się do Internetu wg zasady *"plug and play"* i w pełni bezpiecznego płacenia kartami kredytowymi.

Koncepcja interfejsu użytkownika opracowana została z myślą o osobach nie znających komputerów PC, a potrzebujących łatwiejszego urządzenia, za pośrednictwem którego mogłyby korzystać ze stron WWW i usług sieciowych. Potrzebują oni urządzenia *"plug and surf"* po to, aby włączyć urządzenie, wsunąć swoją kartę procesorową, wprowadzić swój numer identyfikacyjny (PIN code) i rozpocząć wędrówkę po sieci. W następnych wersjach mają być dodane systemy rozpoznawania głosu i pisma ręcznego.

Otwarte standardy i zgodność

Bardzo duży, kolorowy wyświetlacz o dużej rozdzielczości (VGA, 7 cali) zapewnia dobrą grafikę i zgodność z przenośnymi komputerami osobistymi.

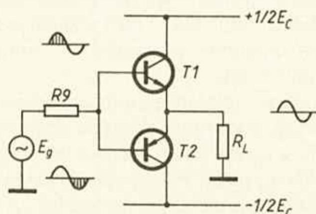
Internetowy telefon ekranowy Alcatela będzie mógł wykonywać dowolne programy napisane w języku Java, jak również programy ładowane z sieci. Towarzyszące Javie hasło "napisz raz, uruchamiaj wszędzie" oznacza, że programy napisane w tym języku będą działać na różnych terminalach, co zmniejszy ich koszty i ułatwi szerokie rozpowszechnianie oferowanych usług.

Przyjęta architektura otwarta umożliwia stosowanie wszystkich protokołów Internetu. Oprócz Javy aparaty obsługują HTTP 1.1 i HTML 3.2. Nie wymagają stosowania w sieci wyspecjalizowanych serwerów (w odróżnieniu od niektórych innych produktów konkurencyjnych). Zastosowanie architektury otwartej zmniejsza koszty eksploatacji, zwiększa elastyczność i przyspieszy rozpowszechnienie się internetowego telefonu ekranowego na rynku. *(cr)* ■

Wzmacniacz mocy z bipolarnym stopniem wyjściowym (1)

Wzmacniacze mocy stanowią ważne ogniwo w torze elektroakustycznym. Duża oferta rynkowa nie zniechęca jednak amatorów chcących wzbogacić swój zestaw o własną konstrukcję. Można oczywiście posłużyć się jednym z gotowych opisów konstrukcyjnych, pojawiających się w publikacjach poświęconych zagadnieniom audio, jednak bardziej interesujący jest własny projekt "najlepszego wzmacniacza". Poniższy artykuł ma za zadanie zwrócenie uwagi na pewne istotne sprawy związane z projektowaniem wzmacniaczy mocy.

Obecnie, elektroakustyczne wzmacniacze mocy to prawie wyłącznie układy konstruowane z elementami półprzewodnikowymi. Próba powrotu do układów lampowych ma charakter raczej koniunkturalny, niemniej każda z liczących się firm stara się umieścić w ofercie jakiś produkt "na lampach", który zwykle jest określany jako klasy "High-End".



Rys. 1. Układ pracy pary komplementarnej

Współczesne wzmacniacze mocy to układy w pełni komplementarne, wyposażone w symetryczne źródła zasilania. W stopniach końcowych pracują zwykle tranzystory bipolarne w układzie komplementarnym, chociaż coraz częściej stosowane są elementy typu MOS. Poglądowy układ pracy pary komplementarnej przedstawiono na rys. 1.

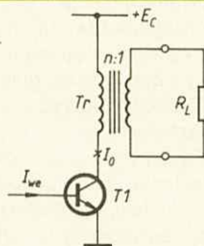
Podczas dodatniej połówki przebiegu wejściowego przewodzi tranzystor T1 (n-p-n), natomiast podczas połówki ujemnej tranzystor T2 (p-n-p). W ten sposób na obciążeniu pojawia się pełny przebieg wyjściowy.

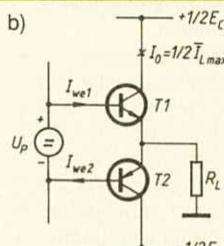
Tranzystory pracują w układach wtórników emiterowych, które mają wzmocnienie napięciowe mniejsze od jedności, wzmocnienie stałoprądowe równe 1 + h_{21E} oraz małą impedancję wyjściową, a dużą wejściową. Mała impedancja wyjściowa wtórnika jest jego wielką zaletą, gdyż umożliwia bezpośrednie przyłączenie obciążenia rzędu pojedynczych omów. Układy lampowe wymagają szerokopasmowego, trudnego w wykonaniu transformatora, ponieważ jak dotąd, nie stworzono lampy komplementarnej, jak to miało miejsce dla elementów półprzewodnikowych. Brak natomiast wzmocnienia napięciowego wtórników zmusza do stosowania rozbudowanych stopni sterujących.

Rozważania na temat obliczania wzmacniaczy mocy m.cz. należy rozpocząć od wyboru punktów pracy elementów stopnia wyjściowego. W zasadzie sprawa dotyczy trzech klas: klasy A, klasy B i klasy pośredniej AB.

Klasa A zapewnia najmniejsze zniekształcenia, klasa B natomiast – największą sprawność. Praca w czystej klasie B ze względu na tzw. zniekształcenia skrośne, bardzo nieprzyjem-

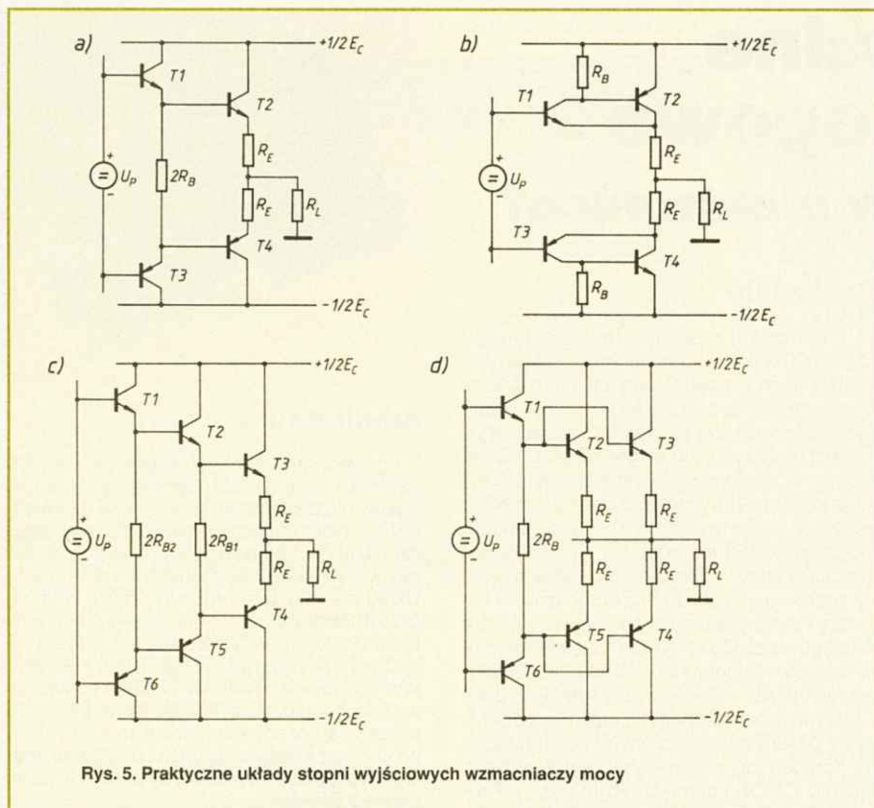
Rys. 3. Charakterystyki wyjściowe elementu pracującego w klasie A
a – układ pojedynczy, b – układ przeciwsobny





Rys. 2. Praca elementu w klasie A a – układ pojedynczy, b – układ przeciwsobny

Rys. 4. Stopień wyjściowy pracujący w klasie AB



Rys. 5. Praktyczne układy stopni wyjściowych wzmacniaczy mocy

ne dla ucha, nie jest stosowana w urządzeniach akustycznych. Praca w klasie A umożliwia zastosowanie pojedynczego elementu w stopniu wyjściowym. Z uwagi jednak na składową stałą konieczne jest zastosowanie transformatora wyjściowego, co podnosi koszty, zwiększa masę urządzenia oraz wprowadza dodatkowe zniekształcenia sygnału. Niemniej ostatnio niektóre firmy wracają do takiego rozwiązania, szczególnie dotyczy to tzw. "audiofilskich" bardzo kosztownych wzmacniaczy lampowych. Częściej klasa A jest spotykana w stopniach końcowych, pracujących w układzie przeciwsobnym, ale i ta forma należy do rzadkości. Praca elementu w klasie A w układzie pojedynczym i przeciwsobnym jest zilustrowana na rys. 2, natomiast charakterystyki wyjściowe przedstawiono na rys. 3. Klasą najczęściej spotykaną jest klasa AB. Pewne mankamenty związane z nieciągłością przepływu prądu spoczynkowego zostały już dość dawno rozwiązane, a poza tym nie wpływają one znacząco na jakość wzmacniacza. Klasa AB zapewnia sprawność rzędu 60%. Projektowanie należy rozpocząć od wyznaczenia parametrów stopnia końcowego na podstawie wymaganej wartości mocy wyjściowej.

Uproszczony schemat stopnia wyjściowego pracującego w klasie AB przedstawiono na rys. 4. Punkt pracy klasy AB jest wyznaczony w tym przypadku przez wartość napięcia polaryzacji Up wymuszającego przepływ prądu spoczynkowego Io. Typowa wartość prądu Io jest określana na (2÷3)% · I_{Lmax}, przy czym I_{Lmax} oznacza maksymalną wartość amplitudy prądu wyjściowego.

Maksymalną, możliwą do uzyskania moc wyjściową z układu przedstawionego na rys. 1 można wyznaczyć z zależności:

$$P_{wy} = \frac{U_L}{2R_L} = \frac{1}{2} I_L^2 \cdot R_L \qquad (1)$$

w której:

U_L – maksymalna niezniekształcona amplituda sinusoidalnego przebiegu wyjściowego. W przypadku idealnym $U_L = 1/2\ E_C$.

R_L – rezystancja obciążenia.

Oczywiście najbardziej interesujące jest, jaką maksymalną moc można uzyskać przy konkretnym napięciu zasilania. Tu sytuacja nieco się komplikuje. Okazuje się bowiem, że maksymalna amplituda przebiegu wyjściowego wcale nie odpowiada połowie napięcia zasilania. Powstają nieuniknione straty wynikające ze spadków napięć na elementach mocy, rezystorach emiterowych, stopniach sterujących itp. Biorąc to pod uwagę, zależność na maksymalną amplitudę przebiegu wyjściowego w odniesieniu do układu przedstawionego na rys. 4 przybierze postać:

– dla połówki dodatniej:

$$U_L = 1/2\ E_C - U_{CESATT3} - U_{BEmaxT1} - U_{RE} \qquad (2)$$

– dla połówki ujemnej:

$$U_L = 1/2\ E_C - U_{CESATT4} - U_{BEmaxT2} - U_{RE} \qquad (3)$$

W przypadku układów symetrycznych są one jednakowe.

Szkodliwe spadki napięć zmniejszają maksymalną amplitudę przebiegu wyjściowego i powodują wzrost mocy strat w elementach wyjściowych. Analizując ten przypadek można wyznaczyć, przy jakim wysterowaniu straty mocy będą największe.

Moc, jaką trzeba dostarczyć z zasilacza dla całego okresu przebiegu wyjściowego, wynosi:

$$P_z = 2 \cdot 1/2\ E_C \cdot I_L/\pi \qquad (4)$$

Moc strat w stopniu wyjściowym jest różnicą między mocą dostarczaną z zasilacza, a mocą wyjściową:

$$P_C = P_Z - P_{wy} = E_C \cdot IL/\pi - 1/2\ I_L^2 \cdot RL \qquad (5)$$

Przeprowadzając różniczkowanie względem zmiennej IL oraz przyrównując wynik do zera otrzymujemy:

$$\frac{dP_C}{dI_L} = \frac{E_C}{\pi} - I_L \cdot R_L = 0 \qquad (6)$$

stąd:

$$I_L = \frac{E_C}{\pi R_L} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{\frac{1}{2} E_C}{R_L} \cong 0{,}64\ I_{L\,max\,max} \qquad (7)$$

przy czym:

$I_{Lmaxmax}$ – maksymalny prąd, jaki mógłby przepłynąć przez obciążenie, gdyby nie było nieuniknionych strat napięcia zasilania.

Uwzględniając powyższe, moc strat dla dwóch wyjściowych elementów mocy wyniesie:

$$P_c = E_c \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{E_C}{\pi R_L} - \frac{1}{2} R_L \frac{E_C^2}{\pi^2 R_L^2} = \frac{1}{2} \frac{E_C^2}{\pi^2 R_L} \qquad (8)$$

W układzie praktycznym R_L w zależności (8) jest sumą rezystancji obciążenia i rezystancji emiterowej R_E.

Stopień mocy w układach praktycznych

W praktycznych rozwiązaniach wzmacniaczy większej mocy stopień wyjściowy w postaci pojedynczej pary komplementarnej w zasadzie nie występuje. Zwykle są to mniej lub bardziej złożone układy Darlingtona, jak przedstawiono na rys. 5. Oczywiście, im więcej elementów jest w układzie Darlingtona, tym mniej obciążany jest stopień sterujący. Jednak z uwagi na silną zależność współczynnika wzmocnienia prądowego tranzystorów od wartości prądu kolektora często korzystniej jest zastosować układ wyjściowy przedstawiony na rys. 5d. Dwa równolegle połączone tranzystory mocy sprawiają, że wartość prądu przepływającego przez każdy z nich odpowiada połowie maksymalnej wartości prądu obciążenia. W wyniku tego układ pracuje bardziej liniowo z uwagi na mniejsze zmiany wzmocnienia prądowego tranzystorów w trakcie pracy. Nie bez znaczenia jest również fakt, że zwiększona jest maksymalna wydajność prądowa wzmacniacza, co przy zmiennej impedancji zestawów głośnikowych w funkcji częstotliwości zapewnia lepsze wysterowanie, a zatem – mniej zniekształcony dźwięk.

W praktyce na każde 100 W mocy wyjściowej wzmacniacza powinny przypadać w stopniu wyjściowym po dwa równolegle połączone tranzystory mocy o maksymalnej mocy strat 100÷200 W. Należy zauważyć, że moc strat jest podawana w warunkach określonej temperatury złącza lub obudowy, które zwykle znacznie odbiegają od temperatury w układzie rzeczywistym. ■

Maciej Feszczuk

Programowalne układy analogowe – nowa rewolucja w elektronice?

Programowalne układy analogowe są nową grupą układów scalonych złożonych z uniwersalnych "klocków" analogowych. Można im nadawać różne funkcje i dowolnie łączyć w większe struktury, zmieniając tylko ich "program". Wsparte odpowiednimi narzędziami do programowania i biblioteką gotowych makropoleceń umożliwiają użytkownikowi efektywne projektowanie układów analogowych.

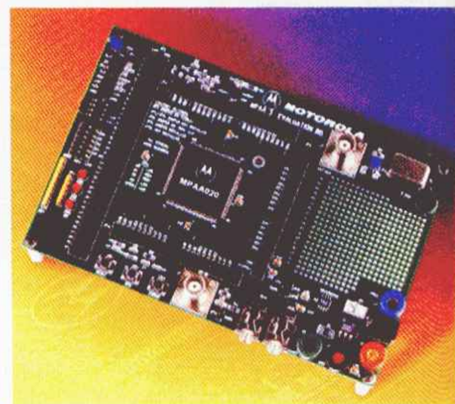
Układ scalony MPAA020 Motoroli to pierwszy programowany układ analogowy (FPAA – *Field Programmable Analog Arrays*). Jest on zespołem elektronicznych bloków, umożliwiającym szybkie projektowanie, zestawianie i testowanie różnorodnych układów analogowych. Programowalne układy analogowe w połączeniu ze znanymi już programowalnymi układami logicznymi (FPGA – *Field Programmable Gate Arrays*) dają możliwość tworzenia programowalnych zespołów cyfrowo-analogowych. Takie połączenie techniki cyfrowej i analogowej daje konstruktorom i użytkownikom nowe narzędzie umożliwiające elastyczne dopasowywanie się do wymagań projektu.

Zastosowanie

Programowalne układy analogowe Motoroli mogą mieć różne zastosowania. Przewiduje się, że będą to: układy sterowania procesami technologicznymi, ruchomymi elementami maszyn (robotyka), napędami i zasilaniem. W telekomunikacji mogą być stosowane do obróbka sygnałów w zakresie małych i średnich częstotliwości, w automatyce do regulatorów temperatury, ciśnienia, systemów sterujących ogrzewaniem i chłodzeniem oraz w motoryzacji, aparaturze medycznej i pomiarowej.

Realizacja

W analogowej części układu scalonego MPAA020 wykorzystano technikę stosowaną w obwodach z przełączanymi pojemnościami. Skoncentrowano się na tym, aby układy były mało wrażliwe na pojemności pasożytnicze. Dzięki temu ich wpływ na przetwarzany sygnał analogowy jest minimalny. Wszystkie kondensatory zintegrowane w układzie są wykonane w tym samym procesie technologicznym, stąd ich wartości względne pozostają w stałych proporcjach. Dlatego układy zachowują precyzję bez konieczności kalibracji i stosowania sprzężeń stabilizujących. Analogowa część MPAA020 została rozmieszczona w konfigurowalnych blokach analogowych (CAB – *Configurable Analog Block*), z których każdy zawiera wzmacniacz operacyjny CMOS z przełączanymi pojemnościami, komparator, zestaw kondensatorów, przełączniki CMOS i pamięć SRAM (rys.1). Program zawarty w pamięci steruje pracą przełączników, ustawiając (statycznie i dynamicznie) wartości kondensatorów scalonych w obwodach wejściowych i w obwodach sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego. Proste funktory analogowe, takie jak: wzmacniacze regulowane, sumujące, różnicowe, prostowniki idealne jedno- i dwupołówkowe oraz układy próbkująco-pamiętające (*sample & hold*) i filtry pierwszego rzędu mogą być modelowane w pojedynczym bloku analogowym. Funktory analogowe wyższego rzędu, takie jak detektory poziomu, układy PLL, filtry wyższych rzędów wymagają użycia dwóch lub więcej bloków (tabl.1).

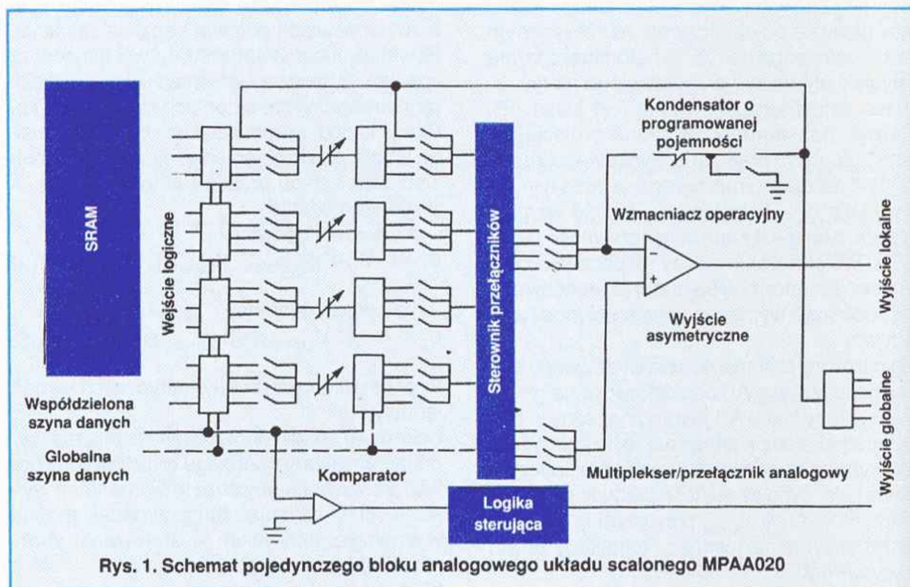


Architektura

Programowalny układ analogowy MPAA020 zawiera 41 wzmacniaczy operacyjnych, 100 regulowanych kondensatorów i 6864 przełączniki. Przełączniki decydują o konfiguracji połączeń bloków, wartości pojemności kondensatorów i innych ustawialnych parametrach. Układ ma strukturę regularnej sieci, w której bloki analogowe tworzą macierz 4 x 5 (rys.2). Bloki analogowe są sterowane układem logicznym (*Configuration Logic*), który decyduje o połączeniach między blokami i o właściwościach każdego z bloków. Dane z rejestru przesuwającego, w układzie logicznym są przenoszone dwiema szynami do bloków analogowych, gdzie są przechowywane w lokalnej pamięci SRAM.

W układzie znajduje się regulowane źródło napięcia odniesienia, które jest dostępne w każdym bloku. Peryferia układu (13 linii we/wy) stanowią wzmacniacze operacyjne, które mogą być wykorzystane jako bufory lub filtry, np. dolnoprzepustowe wygładzające (wymagane są wtedy zewnętrzne elementy C i R).

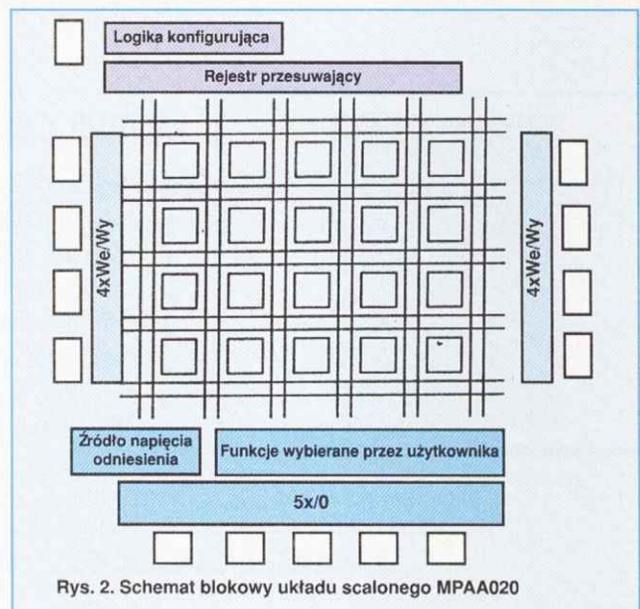
Konfigurowanie schematu wewnątrz układu wykonuje się przez załadowanie danych (ogółem 6 kbit) łączem szeregowym (RS-232) z komputera PC lub z pamięci EPROM. Strumień danych zawiera informacje ustawiające indywidualnie każdy blok, połączenia między blokami, napięcie źródła odniesienia i określa wejścia i wyjścia sygnałów analogowych.



Rys. 1. Schemat pojedynczego bloku analogowego układu scalonego MPAA020

Tablica 1. **Wybrane funkcje analogowe realizowane przez bloki układu MPAA020**

Funkcja bloku	Liczba bloków wymagana do realizacji funkcji
Wzmacniacz (wzmocnienie od 1/20 do 20)	1
Wzmacniacz sumacyjny lub różnicowy (maks. 3 wejścia)	1
Wzmacniacz próbkująco-pamiętający (*sample & hold*)	1
Wzmacniacz śledząco-pamiętający (*track & hold*)	1
Wzmacniacz całkujący	1
Wzmacniacz różniczkujący	1
Prostownik półokresowy (idealny)	1
Prostownik pełnookresowy (idealny)	1
Filtr liniowy	1
Filtr bikwadratowy (dolno- lub górnoprzepustowy)	2
Ogranicznik	2
Przerzutnik Schmitta	2
Generator sterowany napięciem (VCO)	2
Generator sinusoidalny	2
Generator fali prostokątnej	2
Generator fali piłokształtnej	2
Filtr bikwadratowy, pasmowy (zaporowy lub przepustowy)	3



Rys. 2. Schemat blokowy układu scalonego MPAA020

W trakcie konfigurowania (programowania) wszystkie bloki są wyłączone.
Zestawienie parametrów osiąganych przez programowalny układ analogowy MPAA020 przedstawiono w tablicy 2.

Narzędzia wspomagające

Programy narzędziowe służące do konfigurowania połączeń wewnątrzanalogowych układów programowalnych są niezależne od architektury użytego układu. Algorytmy programowego konfigurowania i dobierania wartości elementów w układzie zostały opracowane tak, aby osiągnąć najlepsze rezultaty w zakresie wydajności i gęstości upakowania, jak również minimalizacji zjawisk pasożytniczych, takich jak szumy, przesłuchy itp.
Oprogramowanie *EasyAnalog*, będące podstawowym narzędziem do projektowania, umożliwia ręczne definiowanie rozmieszczenia funkcji i połączeń między blokami. Program jest przeznaczony do uruchamiania na komputerze PC z systemem operacyjnym Microsoft Windows 95 lub Windows NT.
Program *EasyAnalog* daje użytkownikowi do dyspozycji bibliotekę gotowych makropoleceń, definiujących funkcje bloków analogowych (stopień wzmacniający, filtr, wzmacniacz sumacyjny itp.). Program, pomagając użytkownikowi w wyborze parametrów definiowanych dla każdej makroinstrukcji (wzmocnienie, częstotliwość itp.), umożliwia szybkie osiągnięcie wymaganych parametrów projektowanego układu. Wszystkie funkcje zdefiniowane makropoleceniami można umieścić w dowolnym bloku, wskazując je i "klikając" myszą. W trakcie określania połączeń między blokami program dynamicznie sprawdza poprawność połączenia. W momencie umieszczenia połączenia, program na bieżąco określa stan wykorzystania zasobów i przekazuje informacje użytkownikowi. Parametry ustawiane w makropoleceniach są automatycznie zamieniane na konfiguracje przełączników, ustawiających pojemności kondensatorów i konfigurację połączeń. Ponieważ użytkownik może wprowadzić dowolne parametry, program informuje go o aktualnych możliwościach i fizycznych ograniczeniach układu.
Po zakończeniu projektu poszczególnych bloków, połączeniu ich oraz dopasowaniu wartości elementów, program umożliwia załadowanie danych konfigurujących do układu (zaprogramowanie). Do tego celu jest używane łącze szeregowe komputera. Możliwe jest również umieszczenie danych w pamięci EPROM z szeregowym wyjściem i uruchamianie układu bez udziału komputera. Zaraz po załadowaniu "programu" MPAA020 jest gotowy do działania, według schematu zbudowanego w programie EasyAnalog. Do sprawdzenia układu wystarczy dołączyć do odpowiednich wyprowadzeń oscyloskop i generator sygnałów.
Wszystkie możliwe ustawienia parametrów w każdym z makropoleceń objętych biblioteką programu zostały przetestowane i służą jako model zachowania się bloku. Program EasyAnalog korzysta z tego modelu w trakcie zestawiania układu przez użytkownika, informując o zachowaniu się układu po każdej zmianie ustawionych parametrów. Taki tryb pracy z programem przypomina korzystanie z popularnych programów symulacyjnych, takich jak IsSpice. W odróżnieniu od symulatorów, układy programowalne umożliwiają natychmiastowe sprawdzenie pracy układu z rzeczywistymi sygnałami elektrycznymi, pochodzącymi z realnie funkcjonujących źródeł.

Tablica 2. **Najważniejsze parametry układu MPAA020**

Parametr		Wartość
Częstotliwość zegara wewnętrznego		< 1 MHz
Maksymalna częstotliwość sygnału (zalecana)		200 kHz
Zakres napięć we/wy		$0 \div (U_{DD} - 0,5)$ V
Obciążalność wyjścia		< 100 pF, > 1 kΩ
Zniekształcenia harmoniczne	f = 1 kHz	< 0,1%
	f = 200 kHz	< 0,5%
Szybkość odpowiedzi (*Slew Rate*)		10 V/µs
Stosunek sygnał / szum (*Signal to Noise Ratio*)		> 60 dB
Dopuszczalna moc strat	– cały układ	200 mW
	– pojedynczy blok	10 mW
Zakres temperatury pracy		–40÷+85°C

Podsumowanie

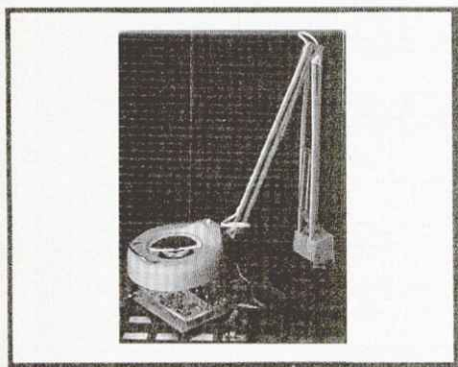
Programowalne układy analogowe są – po programowalnych układach logicznych – kolejnym etapem rozwoju elementów półprzewodnikowych, umożliwiających elastyczną zmianę konfiguracji obwodów bez fizycznych zmian w układzie. Jest to bardzo wygodne narzędzie dla konstruktorów, umożliwiające daleko idącą unifikację sprzętu i przystosowywanie go do nowych zadań tylko przez załadowanie nowej sekwencji danych konfigurujących ("program"). Nasuwa się porównanie z cyfrowymi układami FPGA, w których ten sam układ scalony może być dowolnie programowany i stosowany do różnych celów. Przewiduje się bardzo duże zainteresowanie nowymi układami, dopatrując się w nich cech "analogowego mikroprocesora". Możliwości pierwszego układu z serii MPAA nie są być może oszałamiające, podobnie jak to było w przypadku pierwszych modeli mikroprocesorów, w przygotowaniu są jednak kolejne, znacznie bardziej rozbudowane układy.
(cr)

Włodzimierz Dubasiewicz

LITERATURA

[1] Introducing Motorola's Field Programmable Analog Array, Motorola Inc., 1997
[2] EasyAnalog TM DESIGN SOFTWARE User's Manual, Motorola Inc., 1997
Więcej informacji o analogowych strukturach programowalnych, można znaleźć na stronach WWW

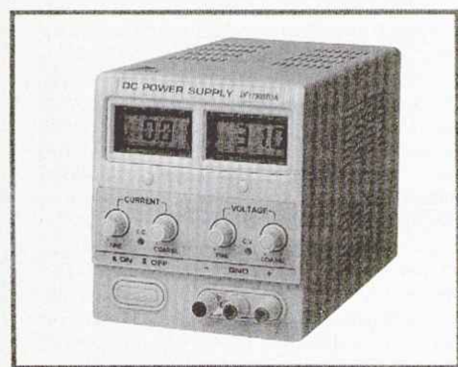
WYPOSAŻENIE TWOJEGO WARSZTATU



Lampa warsztatowa typ LTS 120

- Idealne połączenie szkła powiększającego z lampą warsztatową
- Zasilanie lampy ~220÷240V / 50Hz
- Przewód zasilający o długości 1,75 m.
- Ramię robocze statywu lampy długości 105 cm.
- Źródło światła jarzeniowe 22W do okoła soczewki
- Soczewka ∅ 125 mm.
- Zdolność skupiająca soczewki 3 dioptrie
- Cena detaliczna **260,00 PLN + 22% VAT**

zasilacze laboratoryjne



Zasilacz typ FX - 303 (pojedyńczy)

- Napięcie wyjściowe 0÷30V, prąd wyjściowy 0÷3A
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe
- Płynna regulacja napięcia i prądu
- Cyfrowy odczyt wartości napięcia i prądu (wyświetlacze typu LCD)
- Sygnalizacja rodzaju pracy (prądowa lub napięciowa)
- Masa 2,2 kg, wymiary 135 x 160 x 275 mm
- Gwarancja 12 miesięcy
- Cena detaliczna **500,00 PLN + 22% VAT**



Zasilacz typ FX - 6060 (potrójny)

- Napięcie wyjściowe 2 x 0÷30 V, prąd wyjściowy 2 x 0÷3A, 1 x 5V / 3A
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe
- Płynna regulacja napięcia i prądu
- Cyfrowy odczyt wartości napięcia i prądu (wyświetlacze typu LCD)
- Sygnalizacja rodzaju pracy (prądowa lub napięciowa)
- Masa 5,2 kg, wymiary 360 x 165 x 265 mm
- Gwarancja 12 miesięcy
- Cena detaliczna **1100,00 PLN + 22% VAT**



Zasilacz typ FX - 3010 (pojedyńczy)

- Napięcie wyjściowe 0÷30V, prąd wyjściowy 0÷10A
- Elektroniczne zabezpieczenie przeciążeniowe
- Płynna regulacja napięcia i prądu
- Cyfrowy odczyt wartości napięcia i prądu (wyświetlacze typu LED)
- Sygnalizacja rodzaju pracy (prądowa lub napięciowa)
- Masa 11,5 kg, wymiary 310 x 135 x 265 mm
- Gwarancja 12 miesięcy
- Cena detaliczna **1150,00 PLN + 22% VAT**

SBH Elektronik S.C. 03-450 Warszawa ul. Ratuszowa 11 tel/fax 619-33-72 lub 619-22-41 wew. 157

Tyrystory T42-40

Producent: Lamina S.I., Piaseczno

Zastosowanie

Układy zasilające dużej mocy, szczególnie układy przekształtnikowe prądu przemiennego na stały.

Zabezpieczenia tyrystora

Stosuje się dwa podstawowe rodzaje zabezpieczeń:

– zabezpieczenia przetężeniowe, służące do ograniczania prądów w stanach awaryjnych (głównie przy zwarciu) do wartości nie powodującej zniszczenia termicznego,

– zabezpieczenia przepięciowe powodujące ograniczenie amplitudy do wartości mniejszej niż określone w katalogach wartości U_{RRM}, U_{RSM} oraz U_{DRM}, U_{DSM}.

W zależności od rodzaju i charakteru przetężeń mogących wystąpić w przekształtniku, dobiera się różne zabezpieczenia nadprądowe lub zwarciowe, korzystając z charakterystyki przeciążalności granicznej. Zabezpieczenia muszą być tak dobrane, aby w żadnym przypadku nie została przekroczona dopuszczalna wartość prądu, odpowiadająca określonemu czasowi przeciążenia. Dobór bezpiecznika zapewniającego ochronę tyrystora przed skutkami zwarcia dokonuje się na podstawie parametru przeciążeniowego I^2t.

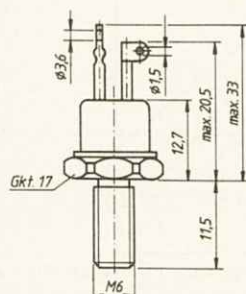
Powtarzalne szczytowe napięcie wsteczne i napięcie blokowania tyrystora (por. tabl. 3) powinno być 1,5÷2,5-krotnie większe niż napięcie robocze. Obwody RC dołączone równolegle do tyrystora tłumią przepięcia łączeniowe. Typowe pojemności kondensatorów ochronnych mieszczą się w zakresie 0,25-2 μF, a wartości rezystorów w zakresie 20÷100 Ω.

O obciążalności prądowej każdego tyrystora decydują straty mocy, powodujące wzrost temperatury struktury krzemowej. Nadmierny przyrost temperatury prowadzi do cieplnego uszkodzenia przyrządu. Charakterystyka zależności temperatury obudowy od prądu przewodzenia przy różnych kątach przepływu umożliwia określenie temperatury obudowy przy zadanej wartości prądu i kąta przewodzenia. Znając przebiegi charakterystyk temperatury obudowy i maksymalnych strat mocy można wyznaczyć dopuszczalny prąd obciążenia w zależności od temperatury otoczenia, rezystancji cieplnej radiatora i kąta przepływu.

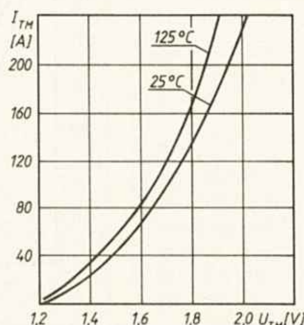
Korzystając z charakterystyki przeciążalności granicznej można wyznaczyć największą dopuszczalną chwilową wartość prądu prze-

Tablica 1. **Podstawowe parametry tyrystorów T42-40**

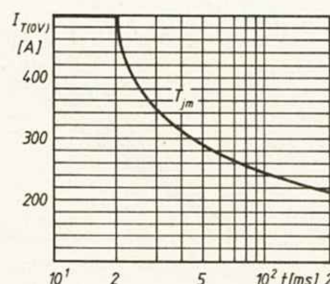
Parametr	Symbol	Jednostka	Warunki pomiaru	T42-40
Prąd graniczny	$I_{T/AV/m}$	A	T_{cm}	40
Powtarzalne napięcie wsteczne	U_{RRM}	V	T_{jm}	25÷1400
i blokowania	U_{DRM}	V	T_{jm}	25÷1400
Powtarzalny szczytowy prąd wsteczny	I_{RRM}	mA	T_{jm}	7
i blokowania	I_{DRM}	mA	T_{jm}	7
Skuteczny prąd przewodzenia	I_{TRMS}	A		50,2
Niepowtarzalny szczytowy prąd przewodzenia	I_{TSM}	A	T_{jm}, $U_R = 0$ t = 10 ms	600
Parametr przeciążeniowy	$I^2 \cdot t$	$A^2 \cdot s$	T_{jm}	1800
Napięcie przewodzenia	U_{TM}	V	$I_{TM} = 125$ A	1,75
Prąd wyłączania	I_H	mA	$T_j = 25^oC$	80
Prąd włączania	I_L	mA	$T_j = 25^oC$	150
Czas wyłączania	t_q	μs	$I_{TM} = I_{T/AV/m}$ T_{jm} $U_{RM} = 100$ V du/dt = 20 V/μs $U_{DM} = 0{,}67U_{DRM}$ $di_R/dt = 5$ A/μs	100
Czas włączania	t_{gt}	μs	$I_{TM} = I_{T/AV/m}$ $T_j = 25^oC$ $U_D = 50$ V $I_{GM} = 50$ mA $di_G/dt = 1{,}5$ A/μs $ti_G = 50$ μs	1÷5
Krytyczna stromość narastania napięcia blokowania	du_D/dt	V/μs	$U_{DM} = 0{,}67\ U_{DRM}$	500
Krytyczna stromość narastania prądu przewodzenia	di_T/dt	A/μs	T_{jm} $U_{DM} = 0{,}67\ U_{DRM}$ $I_{TM} = 2÷11\ I_{T/AV/m}$ f = 50 Hz	20
Prąd przełączający bramki	I_{GT}	A	$U_D = 12$ V $T = 25^oC$	75
Napięcie przełączające bramki	U_{GT}	V	$U_D = 12$ V $T = 25^oC$	3
Napięcie nie przełączające bramki	U_{GD}	V	T_{jm} $U_D = 0{,}67\ U_{DRM}$	0,25
Rezystancja cieplna złącze-obudowa	R_{thjc}	°C/W	DC	0,60
Maksymalna temperatura złącza	T_{jm}	°C		125
Minimalna temperatura przechowywania	T_{jmin}	°C		–25
Zakres momentu dokręcania nakrętki przy montażu na płytce chłodzącej		N · m		2÷2,5
Zalecany typ radiatora				RM100g6 czerniony



Rys. 1. Szkic obudowy



Rys. 2. Charakterystyka przewodzenia



Rys. 3. Charakterystyka przeciążalności granicznej

Tablica 2. **Zestawienie odpowiedników tyrystorów T42-40**

Typ	Producent	$I_{T(AV)}$	U_{DRM}, U_{RRM}	I_{GT}	U_{GT}	I_{TSM}	T_{jm}	R_{thjcDC}	Obudowa
–	–	A	V	mA	V	A	°C	°C/W	–
T42-40	LAMINA S.I.	40	100÷1400	75	3	600	125	0,6	TO-65
CS35-02go3	BBC	40	100÷1200	110	3	900	125	0,35	TO-65
SKT40/02 16	SEMICRON	38	200÷1600	150	3	600	130	0,20	TO-65
40C80 120	SIEMENS	40	800÷1200	100	3	1000	125	0,50	TO-65

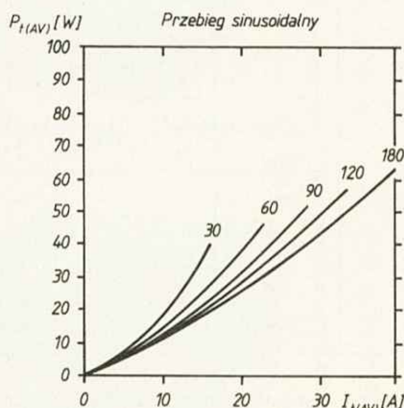
wodzenia dla określonego czasu trwania przeciążenia. Przy krótkich czasach przeciążenia intensywność chłodzenia przyrządu nie ma wpływu na przebieg krzywej. O wartości dopuszczalnego przeciążenia decyduje pojemność cieplna złącza, temperatura struktury i wartość prądu płynącego przed przeciążeniem. Krzywe przeciążalności prądowej umożliwiają dobór specjalnych bezpieczników topikowych zabezpieczających tyrystor przed skutkami zwarć i przeciążeń.

Inne rodzaje tyrystorów produkowanych przez LAMINA S.I. wraz z definicjami parametrów opisano w "ReAV" nr 10, 11/1990 i 11/1996. ■

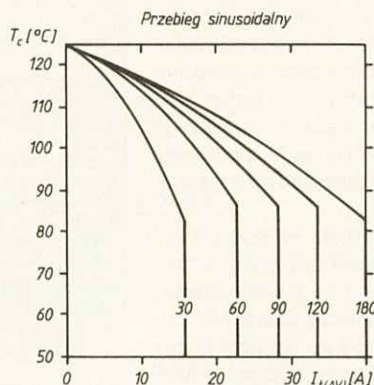
Maria Czarkowska

Tablica 3. **Klasy napięcia tyrystorów T42-40**

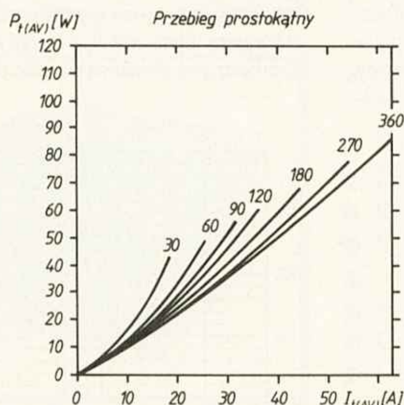
Klasa napięcia	U_{RRM} [V]	U_{RSM} [V]
A2	25	40
A5	50	80
01	100	250
02	200	300
03	300	400
04	400	500
05	500	600
06	600	700
07	700	800
08	800	900
09	900	1000
10	1000	1200
12	1200	1400
14	1400	1600



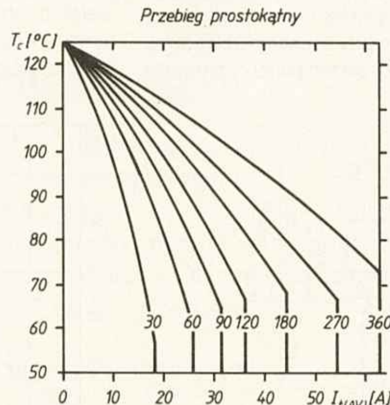
Rys. 4. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia przy przebiegu sinusoidalnym



Rys. 5. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia przy różnych kątach przewodzenia



Rys. 6. Zależność maksymalnych strat mocy od prądu przewodzenia przy różnych kątach przewodzenia przy przebiegu prostokątnym



Rys. 7. Zależność maksymalnej dopuszczalnej temperatury obudowy od prądu przewodzenia przy różnych kątach przewodzenia przy przebiegu prostokątnym

Przekaźniki elektromechaniczne – już nie nowe, ale ciągle niezastąpione w niektórych zastosowaniach. Z innych wypierają je nowocześniejsze przekaźniki półprzewodnikowe.

Przekaźniki w technice analogowej

Klasyczny przekaźnik elektromechaniczny (ang. *electromechanical relay*) liczy sobie już przeszło sto lat. Doskonale znane są jego wady:
- stosunkowo duża zawodność (krótki czas życia),
- drgania styków przy przełączaniu,
- znaczne rozmiary,
- wrażliwość na wstrząsy i wibracje,
- znaczny pobór mocy,
- mała szybkość działania,
- stosunkowo wysoka cena.

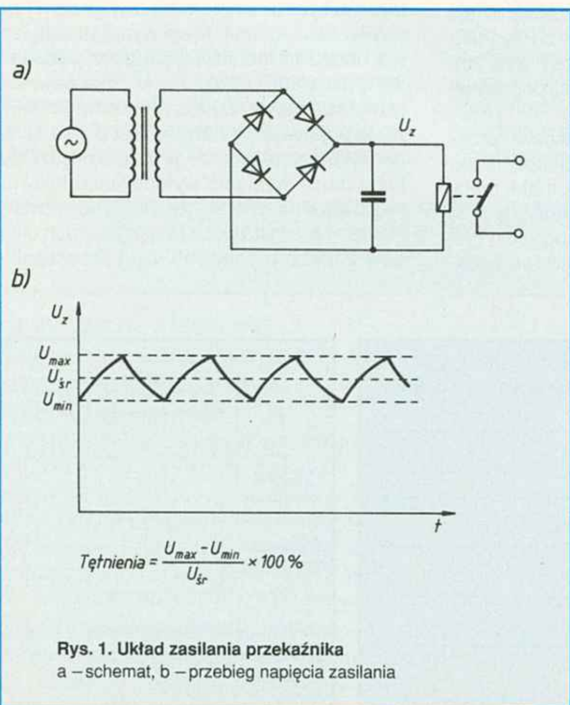
Ponadto niektóre typy przekaźników elektromechanicznych mogą pracować tylko w określonym położeniu, co eliminuje je z zastosowań w sprzęcie przenośnym (jak również potrafi znacznie utrudnić naprawę urządzenia, w którym je zastosowano).

Wszystkie te wady powodują, że przekaźniki elektromechaniczne są stosowane niechętnie. Ze względów technicznych nadal jednak wykorzystuje się je do przełączania czterech klas sygnałów analogowych. Są nimi:
1. Małe, wolnozmienne sygnały z różnego typu przetworników pomiarowych (np. napięcie wyjściowe termopary).
2. Prądy o ekstremalnie małych wartościach, płynące w układach o dużej rezystancji wejściowej (np. we wzmacniaczach elektrometrycznych).
3. Sygnały wielkich częstotliwości (np. w szerokopasmowych systemach komunikacyjnych).
4. Prądy i napięcia o dużych wartościach (np. w systemach energetycznych).

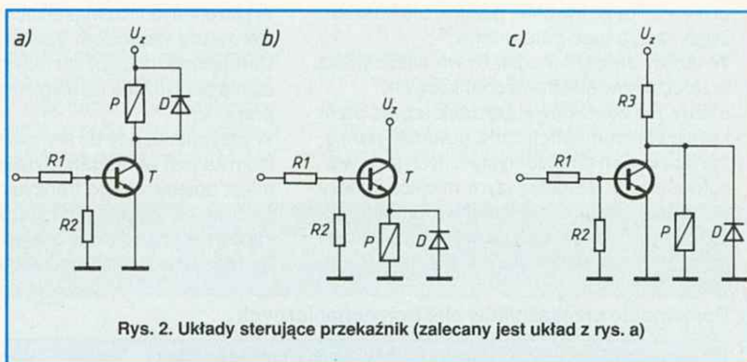
W niektórych z podanych tu przypadków tylko przekaźnik elektromechaniczny spełnia wymagania nakładane przez konkretne zastosowanie. Oprócz swoich wad ma on bowiem również pewne (czasami unikatowe) zalety:
- małe napięcie kontaktowe (w stanie włączenia) prawie niezależne od temperatury,
- małą rezystancję w stanie włączenia, a dużą w stanie wyłączenia,
- prawie zerowy prąd upływu w stanie wyłączenia,
- bardzo dobrą separację obwodu sterującego i sterowanego,
- wysokie napięcie przebicia,
- dużą odporność na krótkotrwałe przeciążenia.

Właściwości przekaźników elektromechanicznych

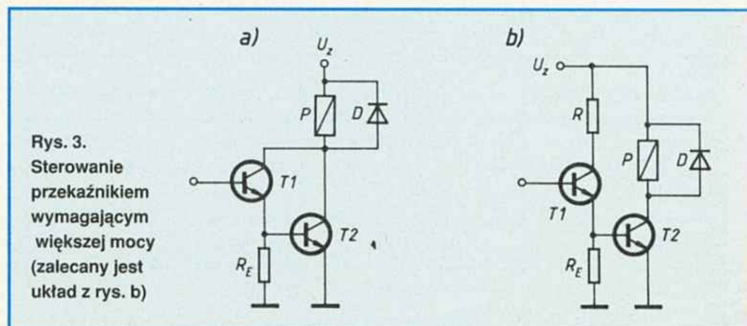
Na rynku znajduje się kilka odmian konstrukcyjnych przekaźników elektromechanicznych różniących się między sobą parametrami, a co z tego wynika – przeznaczeniem. Są to:
1. Klasyczny przekaźnik elektromagnetyczny (ang. *electromechanical relay*). W tym rozwiązaniu pobudzony prądem elektromagnes przyciąga zworę, która poruszając się popycha ruchome styki, powodując zwieranie (dociskanie) lub rozwieranie (odpychanie) kontaktów przekaźnika. Styki mogą być rozmaicie konfigurowane, np. przy pobudzeniu elektromagnesu część styków może być zwierana, a pozostała część rozwierana.
2. Stycznik (ang. *contactor*). W styczniku ruchome styki są umieszczone bezpośrednio na sterowanej elektromagnesem zworze.
3. Kontaktron (ang. *dry reed relay*). W kontaktronie para styków wykonana z materiału ferromagnetycznego jest zamknięta w hermetycznej obudowie (rurce) szklanej, na której nawinięto cewkę. W czasie przepływu przez cewkę prądu o odpowiednim natężeniu, wytwarzane pole magnetyczne powoduje zwarcie lub rozwarcie styków kontaktronu. Kontak-



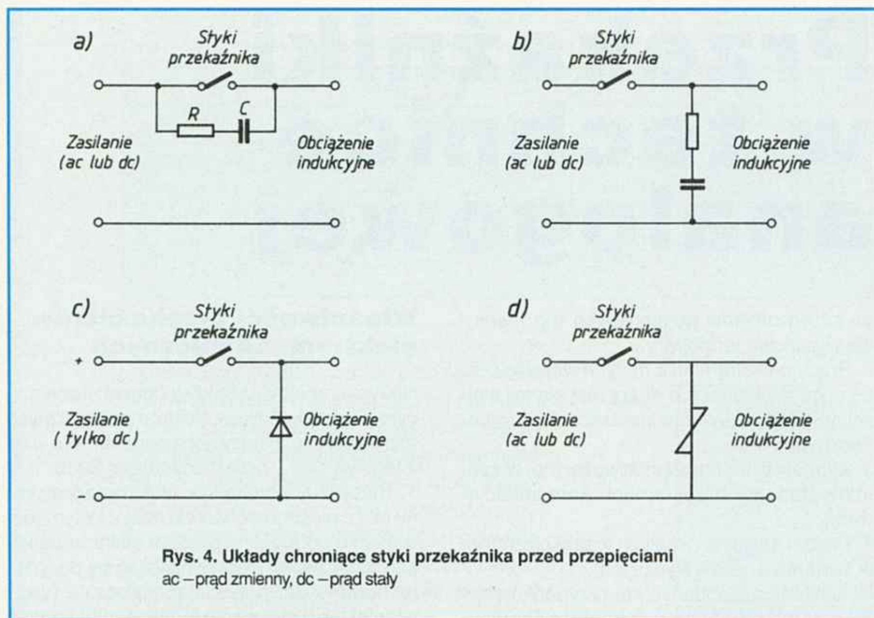
Rys. 1. Układ zasilania przekaźnika
a – schemat, b – przebieg napięcia zasilania



Rys. 2. Układy sterujące przekaźnik (zalecany jest układ z rys. a)



Rys. 3. Sterowanie przekaźnikiem wymagającym większej mocy (zalecany jest układ z rys. b)



Rys. 4. Układy chroniące styki przekaźnika przed przepięciami
ac – prąd zmienny, dc – prąd stały

trony są często umieszczane w metalowym ekranie eliminującym wpływ zewnętrznych pól magnetycznych na ich pracę.
4. Przekaźnik rtęciowy (ang. *mercury wetted reed relay*). Ta konstrukcja jest analogiczna jak kontaktronu, z tym że do szklanej obudowy dodano nieco rtęci. Rtęć zwilża styki, co umożliwia przełączanie większych prądów oraz przedłuża żywotność przekaźnika. Ze względu na obecność płynnej rtęci w obudowie styków, ten typ przekaźnika musi pracować w pozycji pionowej lub zbliżonej do pionowej (dopuszczalne odchylenie od pionu jest około 30°). Istnieją rozwiązania, w których dodano minimalną ilość rtęci, co umożliwia na pracę przekaźnika w dowolnej pozycji, ale kosztem pogorszenia jego parametrów.
W tablicy zebrano podstawowe właściwości przekaźników elektromechanicznych.
Każdy, kto zdecydował się zastosować przekaźnik elektromagnetyczny, powinien pamiętać o pewnych charakterystycznych jego właściwościach. Na pierwszym miejscu należy wymienić sterowanie cewki przekaźnika. W elektronice zazwyczaj stosuje się przekaźniki zasilane napięciem stałym. Nie musi to być napięcie precyzyjnie stabilizowane – można np. użyć prostownik dwupołówkowy z filtrem pojemnościowym. Należy jednak zapewnić dostatecznie małe tętnienia; typowo poniżej 5% (rys. 1). Na rys. 2 przedstawiono kilka typowych układów do sterowania cewki przekaźnika. Aczkolwiek wszystkie te układy można spotkać w praktyce, to szczególnie zalecane jest rozwiązanie przedstawione na rys. 2a. Tranzystor jest przełączany ze stanu nasycenia do zatkania i przekaźnik jest sterowany odpowiednio pełnym napięciem zasilającym lub napięciem zerowym (pomijając napięcie nasycenia; typowo ok. 0,1 V oraz prądy zerowe), co zapewnia jego dobrą i stabilną pracę.
W pozostałych rozwiązaniach przekaźnik jest sterowany napięciem zależnym od sygnału sterującego (rys. 2b) lub rezystora R (rys. 2c), co nie daje już tak dużej gwarancji poprawnej pracy.
W przypadku, gdy do sterowania cewki przekaźnika jest wymagana znaczna moc, to zamiast pojedynczego tranzystora małej mocy stosuje się zwykle dwa tranzystory (rys. 3) zapewniające odpowiednie wzmocnienie mocy. Należy jednak unikać standardowej konfiguracji Darlingtona tych tranzystorów (dostępnej również w pojedynczej obudowie jako jeden element). Połączenie takie (rys. 3a) charakteryzuje się bowiem dużym (ok. 0,7 V) napięciem nasycenia U_{CEsat} wypadkowego tranzystora złożonego. Ponieważ napięcie zasilania U_{ZAS} jest zwykle równe nominalnemu napięciu pracy przekaźnika UNOM, to może się okazać (zwłaszcza w układach niskonapięciowych), że napięcie pojawiające się na zaciskach przekaźnika $U_{ZAS} - U_{CEsat}$ jest za niskie do jego zadziałania. Znacznie korzystniejsze jest rozwiązanie przedstawiono na rys. 3b, w którym napięcie nasycenia wynosi ok. 0,1 V. Dla uzyskania poprawnego, a więc pewnego działania przekaźnika, sygnały sterujące muszą mieć dostatecznie krótkie czasy przełączania (narastania i opadania). Dlatego, jeżeli sytuacja tego wymaga, należy stosować układy sterujące w postaci przerzutników Schmitta.
Szybkie przełączanie prądu płynącego przez cewkę wiąże się z powstawaniem dużych przepięć, szczególnie podczas wyłączania prądu (łatwiej jest szybko odciąć przepływ prądu w indukcyjności niż go wymusić). Z tego też względu równolegle do cewek przekaźników włącza się diody, zabezpieczające układ sterujący przed zniszczeniem przez przepięcia pojawiające się na zaciskach cewki przekaźnika, wynikające z wyłączania prądu cewki (mogą się pojawiać kilkusetwoltowe impulsy napięciowe).

Zabezpieczenie styków

Kolejnym problemem jest zabezpieczanie styków przekaźnika przed nadmiernym (zbyt szybkim) zużyciem. Obciążenia włączane za pomocą przekaźnika mają różny charakter – rezystancyjny, indukcyjny, pojemnościowy; może to być np. silnik elektryczny, grzejnik, żarówka. Szczególnej uwagi wymaga dołączanie obciążeń indukcyjnych, gdyż podobnie jak w przypadku cewki przekaźnika powstają przepięcia nawet do kilku kilowatów. Przepięcia te pojawiają się natychmiast po rozłączeniu styków przekaźnika – w efekcie między stykami może wystąpić wyładowanie łukowe, wypalające materiał złączy i niszczące kontakt. Na rys. 4 przedstawiono kilka wybranych układów zabezpieczających styki przekaźnika

Porównanie przekaźników elektromechanicznych

Typ przekaźnika	Rezystancja izolacji [1] [Ω]	Szybkość [2] [ms]	Moc [VA]	Żywotność przy nominalnym obciążeniu [cykle]
Klasyczny elektromagnetyczny	$10^7 \div 10^{10}$	20÷100	10÷100	10^7
Stycznik	$10^6 \div 10^9$	100÷250	100÷4k	10^5
Kontaktron	$10^9 \div 10^{14}$	5÷15	10÷50	10^7
Przekaźnik rtęciowy	$10^8 \div 10^{12}$	5÷10	10÷100	10^{10}

[1] Między cewką elektromagnesu i stykami, między parą rozwartych styków.
[2] Kompletny cykl: wyłącz-włącz-wyłącz

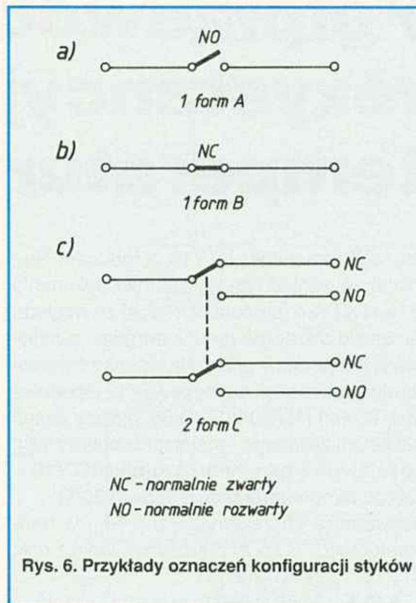


Rys. 5. Układ zabezpieczający przekaźnik przed zwiększonym prądem rozruchowym;

przed skutkiem przepięć. Generalnie stosuje się zabezpieczenia pojemnościowe (kondensator nie pozwala na szybkie zmiany napięcia i sam przyjmuje energię zgromadzoną w cewce) lub wykorzystuje nieliniowe charakterystyki elementów, takich jak dioda lub warystor, nie dopuszczają one bowiem do nadmiernego wzrostu napięcia.
Szczególną uwagę należy zwrócić również na obciążenia pobierające w chwili włączenia zasilania zwiększony prąd (np. żarówka o nominalnym poborze prądu 1 A może w chwili włączenia zasilania pobierać prąd o natężeniu do 10 A!; podobne cechy wykazuje silnik elektryczny i obciążenia o charakterze pojemnościowym). Oczywiście można zastosować przekaźnik wytrzymujący ten prąd "rozruchowy", jednak bardziej eleganckim rozwiązaniem jest zastosowanie układu przejmującego ten nadmiarowy prąd rozruchowy i przekaźnika wytrzymującego nominalny prąd w stanie ustalonym. Przykład prądu zabezpieczającego przedstawiono na rys. 5. Zastosowano tu tyrystor (lub triak) włączany tym samym sygnałem co przekaźnik. Ponieważ tyrystor włącza się szybciej niż element mechaniczny, to on przejmuje zwiększony prąd rozruchowy. Gdy po pewnym czasie styki przekaźnika zewrą się (zwierając również tyrystor), obciążenie jest już w stanie ustalonym i nie grozi uszkodzenie przekaźnika. Warto podkreślić, że w celu zwiększenia obciążalności nie wolno łączyć styków przekaźnika równolegle. Żadna para styków nie zamyka się dokładnie w tym samym czasie – takie połączenie grozi więc przeciążeniem styków najszybszych.

Przekaźniki półprzewodnikowe

Konkurencją dla przedstawionych przekaźników elektromechanicznych są przekaźniki elektroniczne – półprzewodnikowe (ang. SSR – *solid state relay*). Przekaźnikiem elektronicznym najczęściej określa się tyrystor, triak lub tranzystor FET sterowane transoptorem. Zastosowanie transoptora jako układu sterującego zapewnia izolację galwaniczną (z napięciem przebicia 1500 V i więcej) obwodu sterującego i wykonawczego przekaźnika elektronicznego, porównywalną z uzyskiwaną w przekaźnikach elektromechanicznych. Przekaźniki elektroniczne odznaczają się większą niezawodnością (dłuższym czasem życia) i szybszym działaniem, niż przekaźniki elektromechaniczne. Poza tym nie mają zestyków (a więc i ich drgań podczas przełączania), pracują cicho i są mało podatne na zakłócenia zewnętrzne.
Szczególnie korzystnymi właściwościami odznacza się, opracowany stosunkowo niedawno element, sterowany optycznie tranzystor MOSFET, tzw. PhotoMOS lub optoFET. Przewyższa on parametrami inne rodzaje przekaźników elektronicznych i zdecydowanie konkuruje z przekaźnikami elektromechanicznymi. Jest dostępny w obudowach do montażu powierzchniowego, możliwa jest poprawna praca kilku równolegle połączonych elementów PhotoMOS, a ponadto jego rezystancja w stanie włączenia (rzędu kilku do kilkuset omów) wykazuje bardzo dobrą liniowość. Napięcie przebicia izolacji elementów PhotoMOS dochodzi do kilku tysięcy woltów. Niestety, niezerowy prąd upływu w stanie wyłączenia (rzędu 1 μA) dyskwalifikuje te elementy w zastosowaniach elektrometrycznych (małe prądy, duże impedancje). Z drugiej strony, elementy PhotoMOS nie nadają się do przełączania silnych prądów i wysokich napięć (stan z roku 1995: do 4 A, 60 V).
Moc wymagana do przełączenia przekaźnika PhotoMOS nie przekracza 30 mW (20 mA, 1,5 V). Czasy przełączania elementów PhotoMOS wynoszą 2 ms i mniej, czyli są nieco krótsze niż przekaźników elektromechanicznych i znacznie dłuższe niż przekaźników elektronicznych bez optoizolacji.
Niektóre typy przekaźników PhotoMOS mają wewnątrz wbudowane układy zabezpieczające przed przeciążeniem prądowym (ogranicznik prądowy zabezpieczający przekaźnik i ewentualne obwody zewnętrzne przed uszkodzeniem w przypadku, gdyby z warunków zewnętrznych wynikał przepływ prądu większy niż maksymalnie dopuszczalny) i powstawaniem przepięć w obciążeniach indukcyjnych (ang. *soft ON/OFF PhotoMOS relay*).
Na koniec tego krótkiego przeglądu warto podać sposób oznaczania konfiguracji styków przez producentów przekaźników:
Form A oznacza przełącznik jednobiegunowy normalnie wyłączony.
Form B oznacza przełącznik jednobiegunowy normalnie włączony.
Form C (lub **CO**) oznacza przełącznik dwubiegunowy.
Liczba stojąca przed określeniem **Form X** oznacza liczbę oddzielnych przełączników. Używając tych określeń można zdefiniować w zasadzie każdą konfigurację styków (rys. 6).



Rys. 6. Przykłady oznaczeń konfiguracji styków

Mieczysław Kręciejewski

LITERATURA
[1] Strassberg D.: Using relays to switch analog signal is neither silly nor trivial. EDN July 20, 1991
[2] Lionetti D.: Understanding a relay's operation can prevent trouble down the line. EDN MAY 25, 1995
[3] Switching Handbook, 2nd ed. KEITHLEY 1989

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

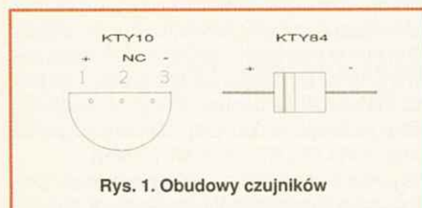
Rudy Van de Plassche
SCALONE PRZETWORNIKI ANALOGOWO-CYFROWE I CYFROWO-ANALOGOWE
WKŁ, Warszawa 1997.
Tłumaczenie z jęz. angielskiego Zbigniew Kulka i Michał Nadachowski. Stroni 465, tablic 31, rysunków 351, bibliografia 110 pozycji, skorowidz haseł.

Autor książki pracuje w laboratoriach badawczych firmy PHILIPS, gdzie kieruje działem przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych. Jest więc praktykiem z gruntowną znajomością niezbędnej w tej dziedzinie teorii i specjalistą klasy międzynarodowej. Miało to wpływ na treść i układ książki. Jest to monografia ukazująca aktualny stan wiedzy w tej dziedzinie. Zgromadzoną przez lata wiedzę Autor przekazuje umiejętnie, redukując bardziej skomplikowane zagadnienia matematyczne do wzorów końcowych, w miarę potrzeby odpowiednio skomentowanych i z odwołaniem się do źródeł literaturowych. Dzięki temu również trudne zagadnienia, związane np. z szumami, próbkowaniem, powstawaniem "pseudookresów" (*aliasing*) itp., są zrozumiałe również dla czytelników o "szkolnej" znajomości matematyki.
Tłumaczenie jest bez zarzutu, staranne i kompetentne, język wykładu poprawny, słownictwo zgodne z obowiązującymi normami językowymi. Do pogłębionego studiowania zachęca czytelnika zestaw 65 zadań, które musi samodzielnie rozwiązać (rozwiązań nie podano).
Książka jest przeznaczona dla studentów kierunków elektronika, telekomunikacja i pokrewnych, dla słuchaczy studiów podyplomowych oraz inżynierów elektroniki.
Wydanie książki dotowało Ministerstwo Edukacji Narodowej. *J.F*

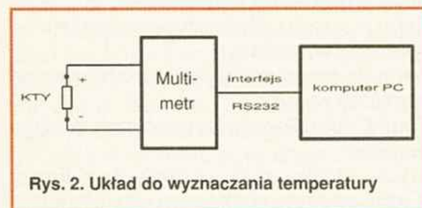
Kontynuując serię artykułów o czujnikach temperatury omawiamy czujniki rezystancyjne.

Półprzewodnikowe rezystancyjne czujniki temperatury serii KTY

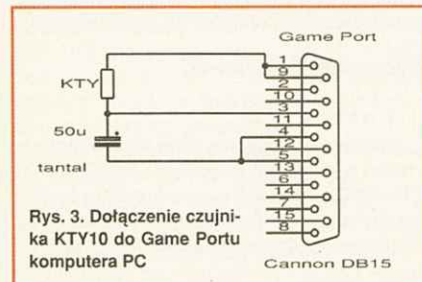
Czujniki serii KTY to stykowe półprzewodnikowe czujniki rezystancyjne działające podobnie jak termistory. Mają dodatni współczynnik temperatury i charakterystykę o dość dobrej liniowości. Ich budowa jest oparta na półprzewodniku o domieszkowaniu typu n, dokładności wykonania sięgają w zależności od typu od 0,5% do 5%. Z czujników tej serii dwa zasługują na szczególną uwagę: KTY10 (producent Siemens) ze względu na dokładność wykonania (±1%) i KTY84 (producent Philips) ze względu na szeroki zakres (jak na element półprzewodnikowy) temperatury pracy. Na rysunku 1 przedstawiono obudowy czujników KTY10 (obudowa typu TO-92) i KTY84 (SOD-68, główny pasek jest koloru zielonego – wskazanie polaryzacji).



Rys. 1. Obudowy czujników



Rys. 2. Układ do wyznaczania temperatury



Rys. 3. Dołączenie czujnika KTY10 do Game Portu komputera PC

Podstawowe parametry czujnika KTY10

Zakres temperatury pracy: –50÷+150°C

Rezystancja charakterystyczna (R_o) w temperaturze 25°C i przy prądzie zasilania 1 mA:

KTY10: 1920÷2080 Ω

KTY10-5: 1950÷1990 Ω

KTY10-6: 1980÷2020 Ω

KTY10-62: 1990÷2010 Ω

KTY10-7: 2010÷2050 Ω

Maksymalny błąd podstawowy w temperaturze do 100°C: +5°C

Stała czasowa:

w powietrzu 40 s

w cieczy 4 s

Podstawowe parametry czujnika KTY84

Zakres temperatury pracy: –40÷+300°C

Rezystancja charakterystyczna (R_O) w temperaturze 100°C i przy prądzie zasilania 2 mA:

KTY84-130: 970÷1030 Ω (drugi pasek żółty)

KTY84-150: 950÷1050 Ω (drugi pasek szary)

KTY84-151: 950÷1000 Ω (drugi pasek czarny)

KTY84-152: 1000÷1050 Ω (drugi pasek niebieski)

Maksymalny błąd podstawowy w temperaturze: do 100°C ±9°C, do 300°C ±27°C

Stała czasowa:

w powietrzu: 20 s

w cieczy 1 s.

Parametry graniczne czujnika KTY10

Prąd maksymalny: 7 mA dla temperatur ≤ 25°C

Napięcie pracy: 25 V,

Zakres temperatury przechowywania: –50÷+300°C

Parametry graniczne czujnika KTY84

Prąd maksymalny: 10 mA w 25°C lub 2 mA w 300°C

Zakres temperatury przechowywania: –55÷+300°C

Wartość rezystancji (r) czujnika w funkcji temperatury (t) opisuje wielomian dla KTY10 (w zakresie –30÷+130°C):

$r = R_o [1 + A (t-t1) + B (t-t1)^2]$

$A = 7,88 \cdot 10^{-3}$ 1/°C

$B = 1,937 \cdot 10^{-5}$ 1/°C^2

t1 = 25°C

dla KTY84:

$r = R_o [1 + A (t-t1) + B (t-t1)2 - C (t-t2)^D]$

$A = 6,229 \cdot 10^{-3}$ 1/°C

$B = 1,159 \cdot 10^{-5}$ 1/°C^2

D = 3,6

$C = 3,14 \cdot 10^{-8}$ 1/°C^D dla t ≥250°C; C = 0 dla t<250°C

t1 = 100°C

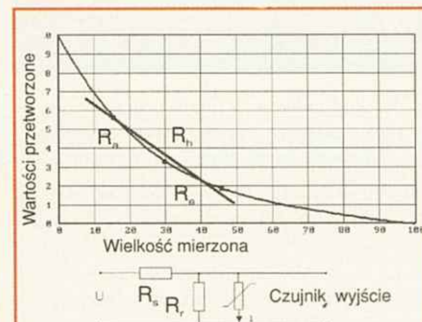
t2 = 250°C

gdzie:

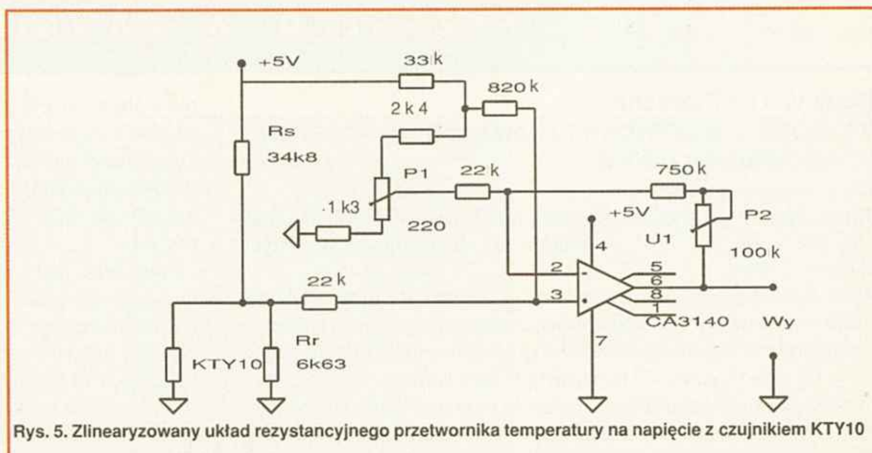
R_o – rezystancja czujnika w temperaturze t1,

A, B, C, D – stałe materiałowe zależne od typu rezystora (t2 = temperatura odniesienia).

Rezystancja czujników zależy w niewielkim stopniu od prądu wymuszającego (najczęściej 0,1 mA i nie więcej niż 1 mA dla pracy do 150°C). Przekroczenie prądu nominalnego powoduje błędną pracę z powodu samonagrzewania się sensora. Ważne jest także za-



Rys. 4. Zasada linearyzacji lokalnej charakterystyk krzywą motylkową: R_a, R_b i R_c to początkowa, środkowa i końcowa wartość w docelowym zakresie pracy linearyzowanego czujnika



Rys. 5. Zlinearyzowany układ rezystancyjnego przetwornika temperatury na napięcie z czujnikiem KTY10

chowanie odpowiedniej polaryzacji przy zasilaniu czujnika. Możliwa jest lokalna linearyzacja charakterystyki czujnika za pomocą krzywej motylkowej i odpowiedniego łączenia rezystorów (szeregowo-równoległego – rys. 4). Wśród wielu zastosowań, omawiane czujniki często są integralną częścią układów kompensacji temperaturowej czujników ciśnienia lub pola magnetycznego.

Na rysunku 2 przedstawiono układ do bezpośredniego pomiaru rezystancji czujnika KTY multimetrem i transmisji wyniku do komputera w celu przeliczenia na temperaturę. Przeliczenie polega na rozwiązaniu równania drugiego stopnia. Dzięki małemu błędowi pomiaru rezystancji (np. dla multimetru 4 1/2 cyfry wynosi on ok. 0,5%) pomiar temperatury jest stosunkowo dokładny i polega na numerycznym rozwiązaniu równania drugiego stopnia wynikającego z charakterystyki przetwarzania.

Dołączenie czujnika do Game Port (rys. 3) komputera umożliwia przetwarzanie rezystancji czujnika na okres czasu. Znajdujący się na wejściu przerzutnik monostabilny (oparty na typowym przerzutniku 555) pracuje w takich warunkach, że rezystancję stanowi czujnik KTY, a pojemność wewnętrzna 10 nF jest bocznikowana pojemnością rzędu mikrofaradów (np. 10÷100 μF – tantalowy dla zachowania stałości długoczasowej). Przy takim doborze elementów są generowane impulsy o czasach trwania rzędu ułamków sekund, a więc łatwe do pomiaru. Za pomocą programu komputerowego najpierw mierzy się okres generacji, a następnie wylicza odpowiadającą mu rezystancję wg wzoru:

$$R = \frac{T}{C \ln 2}$$

w którym:

T – okres (w sekundach),

C – wypadkowa pojemność (w faradach).

Linearyzacja lokalna metodą motylkową nieliniowych charakterystyk czujników/przetworników (rys. 4) poprawia liniowość czujnika tym lepszą, im w węższym zakresie jest stosowana. Najpierw wylicza się rezystancję pomocniczą R:

$$R = \frac{R_b \cdot (R_a + R_c) - 2R_a \cdot R_c}{R_a + R_c - 2R_b}$$

przy czym:

R_a, R_b i R_c – początkowa, środkowa i końcowa wartość w zakresie pracy linearyzowanego czujnika.

Następnie wylicza się rezystor dołączany szeregowo (R_s) i równolegle (R_r):

przy czym:

$$R_s = \frac{U}{i\left(\frac{R_b}{r} + 1\right)}$$

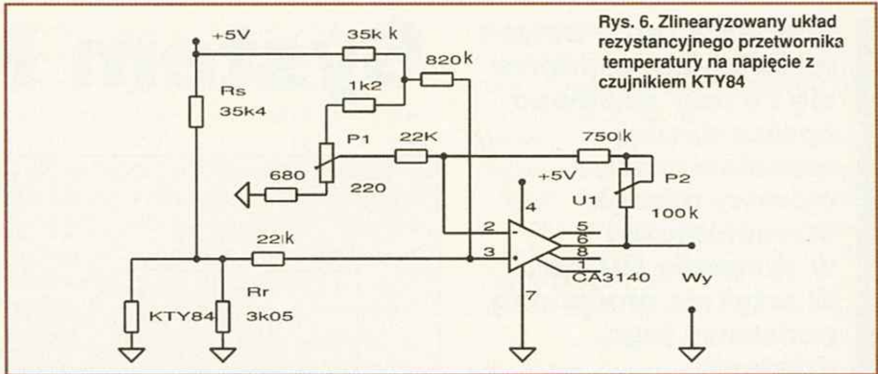
$$R_r = \frac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_s}}$$

U – założone napięcie zasilania (nie powinno być większe niż dopuszczalne),

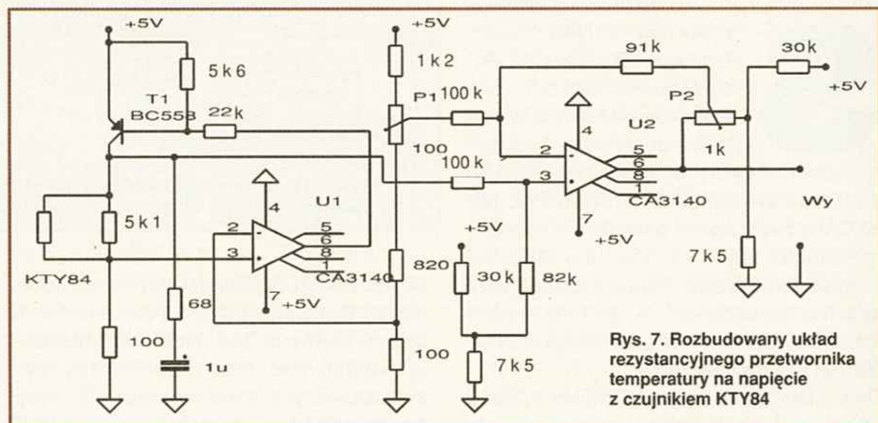
i – prąd płynący przez czujnik (wartość nie powinna powodować samonagrzewania czujnika, np. 100 μA).

Na rysunkach 5 i 6 przedstawiono proste, zlinearyzowane układy przetwarzające rezystancję czujników KTY na wartości napięcia odpowiadające liczbowo stopniom Celsjusza. Dokładne wartości rezystorów linearyzujących wynoszą dla układu z rys. 5: R_s = 34 862 Ω, R_r = 6628 Ω (wtedy napięcie na czujniku KTY10 zmienia wartość od 0,181 V do 0,303 V, przetwarzanie 12 mV/°C) i dla układu z rys. 6: R_s = 35 355 Ω, R_r = 6628 Ω (wtedy napięcie na czujniku KTY84 zmienia wartość od 0,0924 V do 0,1402 V, przetwarzanie 5 mV/°C). Potencjometr P1 służy do nastawiania wartości początkowego punktu skali pomiarowej (np. 0°C – 0 V lub dla niezawodności pomiarów należy nastawić próg początkowy większy niż 0 V), a P2 – do pożądanej wartości końcowego punktu skali. Przy pomiarach bezpośrednich np., multimetrem, należy ustawić całkowity, najlepiej dziesiętny współczynnik przetwarzania, np. 1 mV/°C, a przy współpracy z przetwornikami analogowo-cyfrowymi należy się kierować wartością kroku dyskretyzacji (np. dla przetwarzania napięcia 0÷5 V, przy założonym zakresie 0÷100 °C i 8 bitach powinno się ustawić ok. 20 mV/°C). Układ przedstawiony na rysunku 7 umożliwia wykorzystanie czujnika KTY84 w pełnym zakresie jego temperatury pracy do 300°C, skala przetwarzania wynosi 1 mV/°C, a funkcja potencjometrów P1 i P2 jest podobna jak w poprzednio opisanych układach. Układy pracują przy zasilaniu +5 V, mogą więc współpracować z układami mikroprocesorowymi. Zastosowane układy CA3140 można zastąpić innymi wzmacniaczami operacyjnymi, które mogą pracować przy niesymetrycznym zasilaniu lub, jeszcze lepiej, wzmacniaczami pracującymi w pełnej skali napięć zasilania (*rail-to-rail*), np. OP90, LMC6482 lub LM6132/6134. ■

Mirosław Gieroń



Rys. 6. Zlinearyzowany układ rezystancyjnego przetwornika temperatury na napięcie z czujnikiem KTY84

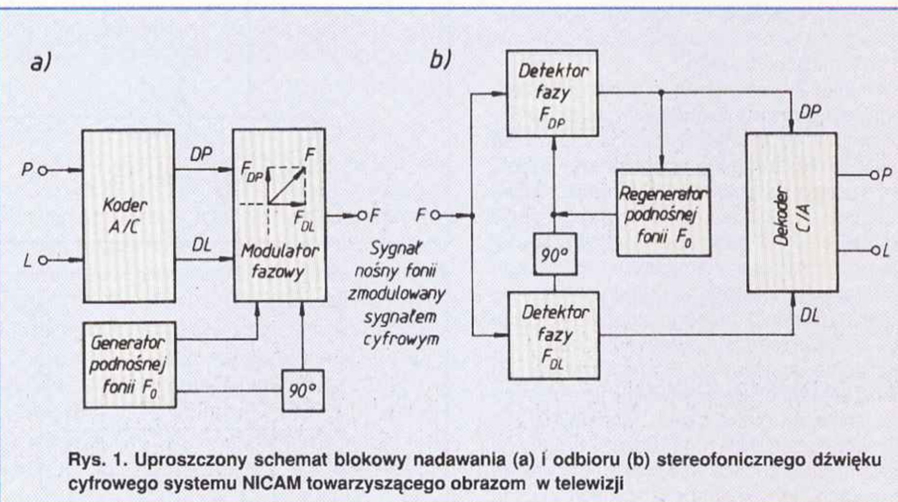


Rys. 7. Rozbudowany układ rezystancyjnego przetwornika temperatury na napięcie z czujnikiem KTY84



Podobnie jak w innych telewizjach, zamierza się i u nas nadawać, oprócz dźwięku monofonicznego, cyfrowy dźwięk stereofoniczny w systemie NICAM. W artykule omówiono podstawy jego działania.

System NICAM

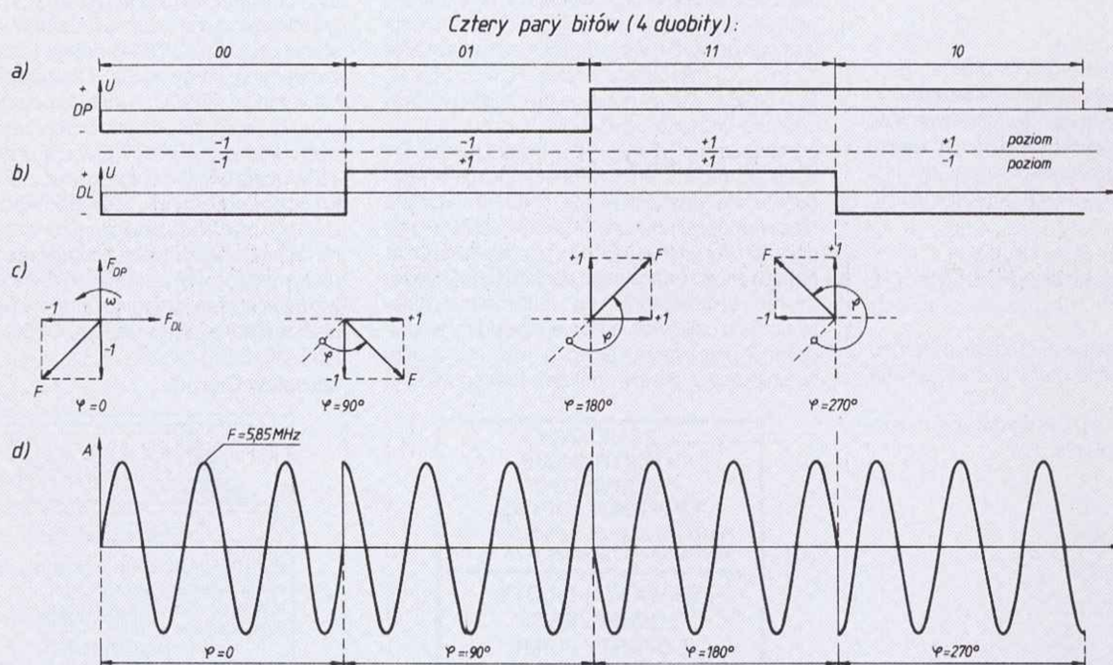


Rys. 1. Uproszczony schemat blokowy nadawania (a) i odbioru (b) stereofonicznego dźwięku cyfrowego systemu NICAM towarzyszącego obrazom w telewizji

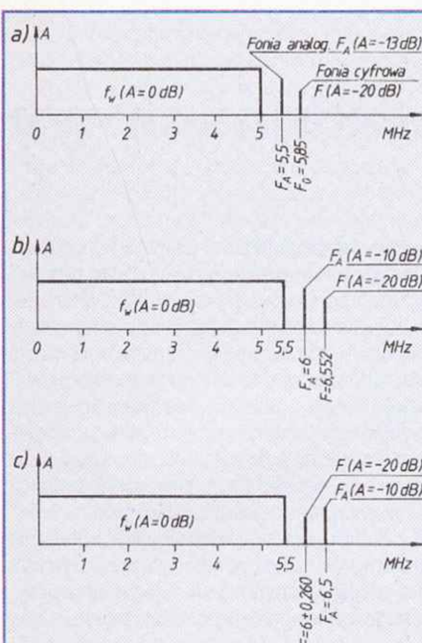
System NICAM (*Near - Instantenousely Companded Audio Multiplex*) jest cyfrowym systemem przesyłania dźwięku stereofonicznego, przeznaczonym dla wszystkich europejskich systemów telewizyjnych, zarówno PAL jak SECAM, z wszystkimi podnośnymi dźwięku monofonicznego: 5,5 MHz, 6,5 MHz (po pewnych zmianach). Poniższy opis dotyczy systemu "niemieckiego" PAL B/G z podnośną fonii 5,5 MHz, ale bardzo podobnie stosuje się NICAM w innych systemach.

Dwa analogowe sygnały foniczne, lewy L i prawy P, przetwarza się na dwa sygnały cyfrowe DL i DP (rys. 1), stosując kwantowanie 8-bitowe, częstotliwość próbkowania 32 kHz i słowa 14-bitowe. Otrzymane z koderów, po kompresji i protekcji, dwa strumienie bitów o szybkości 364 kbit/s każdy, modulują kwadraturowo (modulacja kwadraturowa z kluczowanym przesuwem fazy, inaczej: czterowartościowa modulacja fazy, QPSK (*Quadrature Phasa Shift Keying*) drugą podnośną fonii o częstotliwości F_O = 5,85 MHz (rys. 2). Pierwsza podnośna fonii o częstotliwości F_A = 5,5 MHz jest zmodulowana częstotliwościowo sygnałem monofonicznym analogowym.

Modulacja kwadraturowa fazy drugiej podnośnej fonii F_o = 5,85 MHz z dwoma sygnałami cyfrowymi DL i DP odbywa się podobnie jak modulacja kwadraturowa podnośnej chro-



Rys. 3. Sygnały w systemie NICAM
a - cyfrowy sygnał foniczny prawy DR; b - cyfrowy sygnał foniczny lewy DL; c - wykresy promieniowe sygnału nośnego zmodulowanego kwadraturowo tymi sygnałami; d - przebieg sygnału F



Rys. 2. Pasma częstotliwości jednego kanału w telewizji systemu PAL z fonią analogową (F_A) i cyfrową (F)
a – w Niemczech PAL B/G; b – w Wielkiej Brytanii PAL I; c - w Polsce PAL D/K

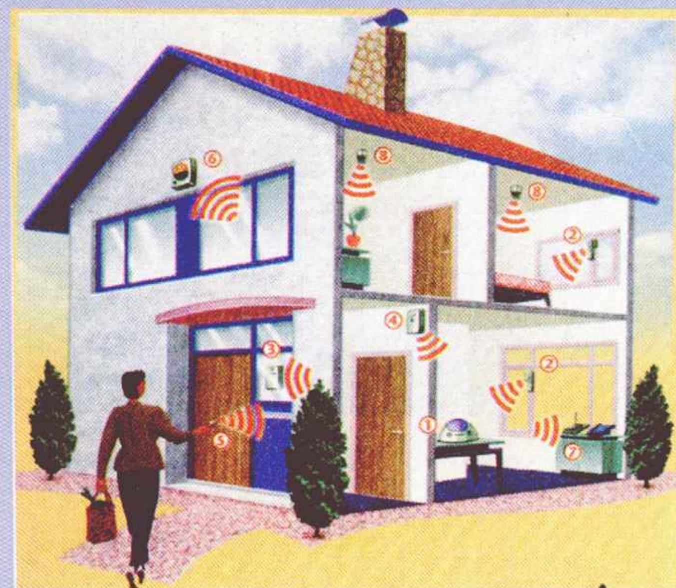
minancji sygnałami różnicowymi koloru, w telewizji kolorowej PAL. Sygnał FDP, tj. sygnał podnośnej F_o bez przesunięcia w fazie, zmodulowany sygnałem DP i sygnał FDL, tj. sygnał podnośnej F_o przesuniętej w fazie o 90° są składowymi ortogonalnymi sygnału F. Przebiegi w przypadku fonii są uproszczone, gdyż sygnały cyfrowe DP i DL mają stałą, taką samą amplitudę i mogą przyjmować tylko wartości: –1, –1; –1, +1; +1, +1; i +1, –1 (rys. 3). Dla ciągów par bitów (duobitów) jednakowego znaku nie ma zmiany fazy nośnej. Zmiana fazy o ±90° następuje, gdy bity występujące jednocześnie w obu ciągach mają różne znaki (+1, –1 lub –1, +1). Ciągi par –1, –1 są zgodne fazowo (φ = 0), a ciągi +1, +1 są przeciwne fazowo (φ= 180°).
Przebieg podnośnej 5,85 MHz zmodulowanej kwadraturowo sygnałami cyfrowymi DP i DL (rys. 3a) wykazuje skoki fazy o 90° w miejscach, w których w sygnale cyfrowym następuje przejście z poziomu wyższego na niższy i odwrotnie (rys. 3d). Przebieg odbiega od czysto sinusoidalnego, co powoduje pojawienie się wstęg bocznych i poszerzenie, zajmowanego przez sygnał zmodulowany fazowo, pasma częstotliwości. Jednak nie tak duże, jak w modulacji częstotliwościowej. Umożliwia to przesłanie, na tej samej nośnej i przy zajętości tego samego kanału, czterech i więcej sygnałów fonicznych (modulacja 4-fazowa, 8-fazowa).
Odebrany sygnał telewizyjny z systemem dźwiękowym NICAM daje po detekcji dwa sygnały fonii: sygnał różnicowy 5,5 MHz zmodulowany częstotliwościowo analogowym sygnałem monofonicznym, i sygnał nośny o częstotliwości 5,85 MHz zmodulowany fazowo cyfrowym sygnałem stereofonicznym. Sygnał zmodulowany fazowo jest demodulowany. Do demodulacji służą detektory synchroniczne. Demodulacja wymaga odtworzenia w odbiorniku podnośnej zgodnej w fazie z fazą nadawanej podnośnej. Otrzymany po demodulacji sygnał cyfrowy doprowadza się do dekodera NICAM. W dekoderze następuje korekcja błędów, dekompresja strumienia bitów, rozdzielenie na dwa sygnały cyfrowe i przetworzenie tych sygnałów na dwa sygnały analogowe – lewy L i prawy P.
System NICAM jest zalecany przez organizacje międzynarodowe jako standard do przesyłania dźwięku stereofonicznego. W najbliższym czasie zostanie prawdopodobnie wprowadzony w Polsce. ■

Bolesław Urbański

BEZPRZEWODOWE URZĄDZENIA ALARMOWE PHILIPSA

Włamania do mieszkań, a szczególnie do domków letniskowych stały się już prawdziwą plagą. Wiele osób chętnie chroniłoby swoje mieszkania za pomocą urządzeń alarmowych, ale zniechęcają je kłopoty i koszty związane z instalacją tych urządzeń. Często się zdarza, że koszt instalacji jest większy niż wartość samych urządzeń, a przewody połączeniowe nie zdobią mieszkania.





Z systemem alarmowym SBC Philipsa nie ma tych kłopotów, ponieważ wszystkie elementy urządzenia komunikują się między sobą bezprzewodowo, za pośrednictwem fal radiowych, a ponadto są zasilane z baterii.
Na rysunkach przedstawiono poglądowo przykład rozwiązania instalacji alarmowej w domku jednorodzinnym – części składowe systemu. Głównym elementem jest centralka (1) "kierująca" pracą całego urządzenia. Współpracują z nią: czujniki (2) otwarcia drzwi lub okien, jednostka pośrednicząco-potwierdzająca (3), czujniki ruchu (4), pilot zdalnego sterowania (5), zewnętrzna syrena (6) z lampą błyskową, przystawka telefoniczna (7) oraz czujnik dymu (8). System może być rozbudowywany do ponad stu elementów, a zaprojektować, skompletować i uruchomić może go każdy, kto ma trochę zamiłowania do techniki.
W jednym z najbliższych numerów "ReAV" opiszemy nasze doświadczenia związane z zainstalowaniem oraz eksploatacją tego systemu. *(SJ)*

W poprzednich artykułach, prezentując zastosowanie elektroniki w awionice, pisaliśmy o stosowanych od dawna środkach radionawigacji lotniczej wspomaganej z Ziemi. Taka nawigacja jednak może nie spełniać swojej funkcji, np. w czasie wojny, gdy będą zniszczone naziemne radiolatarnie. Wówczas nastąpi "oślepnięcie" radiowe samolotów, do których nie będą dochodzić sygnały odniesienia. Stąd potrzeba nawigacji autonomicznej, niezależnej od pomocy z Ziemi.

Awionika
Nawigacja bezwładnościowa i satelitarna (1)

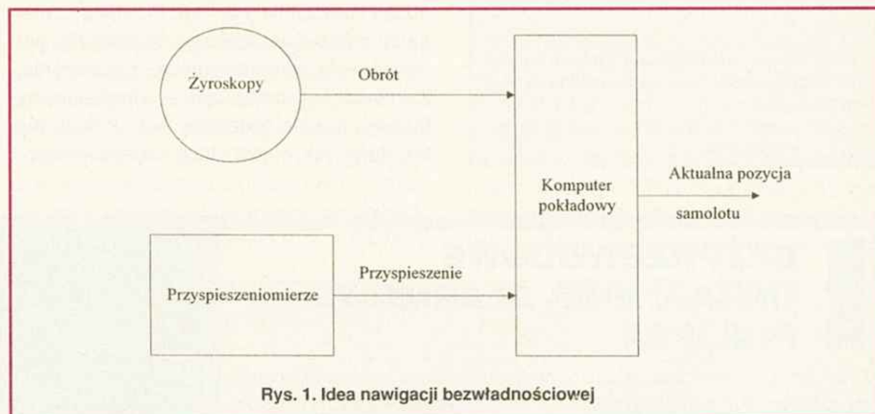
Nawigacja bezwładnościowa

Nawigacja inercjalna, czyli bezwładnościowa, jest nie tylko niezależna od sygnałów z Ziemi, ale i niewrażliwa na znaczne przyspieszenia współczesnych samolotów (powodujące wydłużenie czasu początkowego poszukiwania i uchwycenia sygnałów).

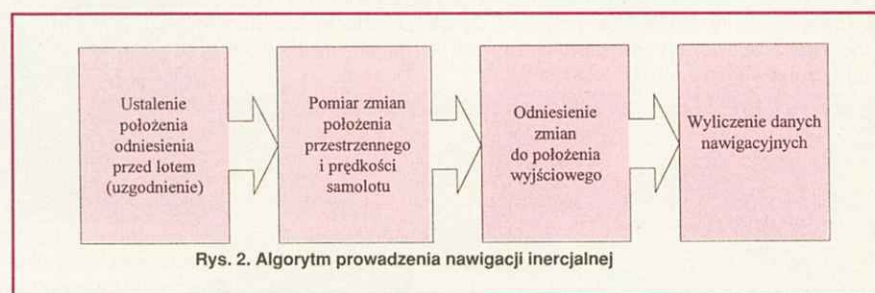
Ideę nawigacji bezwładnościowej przedstawiono na rys. 1. Specjalne czujniki bezwładnościowe – żyroskopy i przyspieszeniomierze – dostarczają do komputera pokładowego danych o orientacji przestrzennej i prędkości samolotu. Na podstawie tych danych komputer stale prowadzi nawigację zliczeniową, odnosząc ją do wartości początkowych (rys. 2), ustalanych przed lotem podczas tzw. uzgadniania. W wyniku stałego rozwiązywania równań ruchu (w komputerze) otrzymujemy na wyjściu informację o pozycji, prędkości podróżnej, azymucie i orientacji przestrzennej. Procedury te są charakterystyczne dla nawigacji inercjalnej.

W konwencjonalnych systemach nawigacji bezwładnościowej żyroskopy i przyspieszeniomierze są izolowane od zmian położenia kątowego samolotu za pomocą zawieszenia kardanowego (rys. 3), które utrzymuje oryginalną "uzgodnioną" przed lotem orientację odniesienia. Nowszymi systemami inercjalnymi są układy bezkardanowe, tzw. *strapdown*, w których platforma z czujnikami jest "na sztywno" przymocowana do samolotu (rys. 4). Uzgadnianie polega tutaj na identyfikacji wartości początkowych przez komputer pokładowy i zapisaniu ich w pamięci komputera. Jak wspomniano, do pomiaru zmian prędkości i położenia służą przyspieszeniomierze. Ich zasada działania polega na pomiarze siły potrzebnej do nadania przyspieszenia masie bezwładnej (może to być np. wahadło pływakowe). Dzięki zastosowaniu zespołu trzech przyspieszeniomierzy otrzymujemy składowe przyspieszenia (a po kolejnych scałkowaniach składowe prędkości i przemieszczenia) wzdłuż trzech wzajemnie prostopadłych osi.

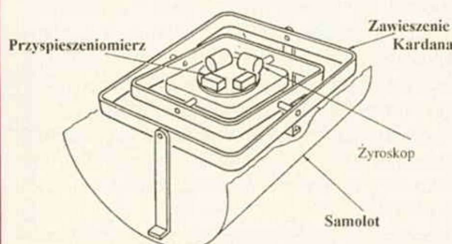
Do pomiaru kątów określających położenie samolotu w przestrzeni, czyli przechylenia, pochylenia i nachylenia stosuje się układy żyroskopowe. Mogą to być żyroskopy konwen-



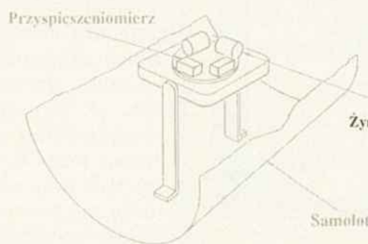
Rys. 1. Idea nawigacji bezwładnościowej



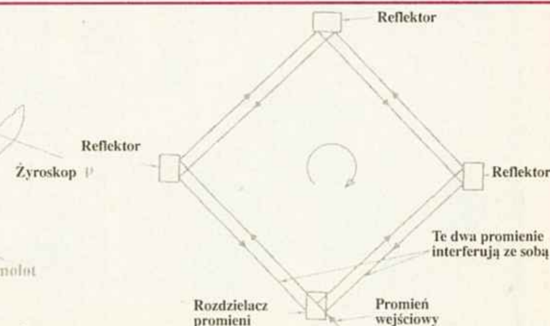
Rys. 2. Algorytm prowadzenia nawigacji inercjalnej



Rys. 3. Konwencjonalna platforma bezwładnościowa z zawieszeniem kardanowym



Rys. 4. Bezkardanowa platforma bezwładnościowa (strapdown)



Rys. 5. Zasada działania interferometru Sagnaca

cjonalne – szybko wirujące masy, wykonujące ruch precesyjny po przyłożeniu momentu siły do ich osi. W nowoczesnych bezkardanowych układach nawigacji inercjalnej najczęściej są stosowane żyroskopy laserowe. Zasada ich działania opiera się na zjawisku interferencji dwóch promieni laserowych, poruszających się w przeciwnych kierunkach w zamkniętej wnęce optycznej (interferometr Sagnaca – rys. 5). Gdy wnęka jest nieruchoma, oba promienie przebywają tę samą drogę optyczną i wracają do punktu wyjścia z tymi samymi fazami. Jeżeli jednak interferometr obraca się we wskazanym kierunku, promień poruszający się w prawo ma do przebycia dłuższą drogę niż drugi promień. Długość fali świetlnej jest tak mała, że przesunięcie fazy wynikające z tej różnicy dróg optycznych jest wykrywalne; jest ono miarą obrotu wnęki.

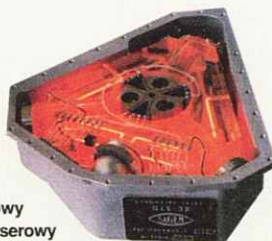
Na rysunku 6 przedstawiono wnękę pierścieniowego żyroskopu laserowego RLG (*Ring Laser Gyro*). Trzy takie wnęki ustawione prostopadle, w połączeniu z przyspieszeniomierzami tworzą platformę laserowego systemu bezwładnościowego typu *strapdown*.

W obudowie wspólnej z platformą inercjalną (konwencjonalną lub laserową) umieszcza się zwykle płytki komputera pokładowego oraz odbiornik nawigacji satelitarnej GPS (*Global Positioning System*), uzyskując system nawigacji bezwładnościowej korygowanej (rys. 7).

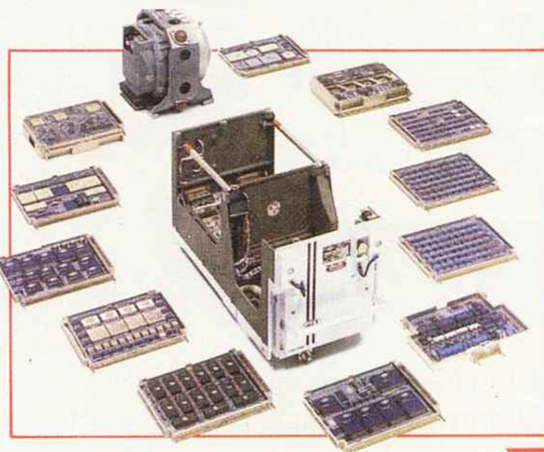
Na czym polega korekcja i dlaczego trzeba ją stosować? Cechą charakterystyczną (i wadą) nawigacji inercjalnej jest postępujące w czasie pogorszenie dokładności nawigacji. Wynika to z tzw. dryftu, w przypadku żyroskopów konwencjonalnych, spowodowanego głównie istnieniem przypadkowych (niepożądanych) zewnętrznych momentów sił. Błąd dryftu może dochodzić do 1 mili morskiej na godzinę lotu. Radą na to jest nawigacja zintegrowana, w której autonomiczny układ bezwładnościowy o dużej czułości krótkookresowej współpracuje z systemem odznaczającym się dużą dokładnością długookresową (i jednocześnie wrażliwością na znaczne przyspieszenia współczesnych samolotów, związaną z długimi czasami początkowego poszukiwania i uchwycenia sygnałów).

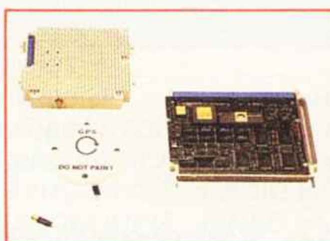
Tym drugim systemem, wprowadzającym korekcję nawigacji inercjalnej, mógłby być jeden z uprzednio omówionych układów radionawigacji. Jednakże obecnie jest stosowana głównie nawigacja bezwładnościowa z systemem nawigacji satelitarnej GPS. ■

Leszek Rams



Rys. 6. Pierścieniowy żyroskop laserowy







Rys. 7. Podzespoły systemu nawigacji bezwładnościowej z korekcją GPS

Przedstawiony układ umożliwia włączenie kilku odbiorników przez włączenie tylko jednego z nich. Jest taki mały, że można go umieścić w rozgałęziaczu sieciowym.

Uniwersalny włącznik sterowany obciążeniem

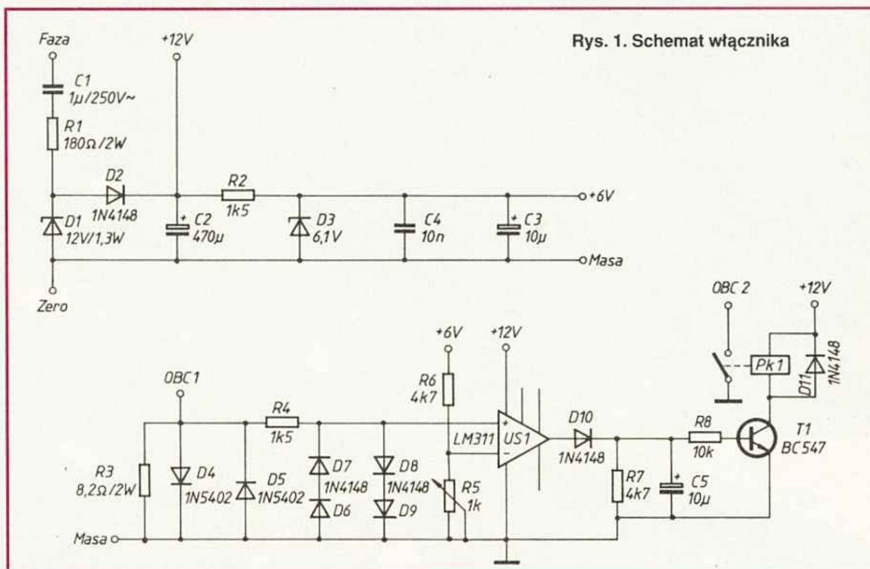
Na początku uwaga: **układ działa pod napięciem niebezpiecznym dla życia!** W omawianym urządzeniu można wydzielić trzy zasadnicze bloki funkcjonalne:

- beztransformatorowy zasilacz sieciowy,
- układ wykrywający włączenie obciążenia (zwany dalej detektorem obciążenia),
- moduł wykonawczy.

Schemat układu jest przedstawiony na rys. 1. Beztransformatorowy zasilacz sieciowy dostarcza napięcie zasilające przekaźnik i komparator (+12 V) oraz napięcie odniesienia dla układu US1 (6 V). Elementy C1, R1 wraz z diodą Zenera DZ1 ograniczają napięcie sieciowe do ok. 12 V. Dioda D2 przenosi tylko dodatnie połówki tego napięcia ładując kondensator C2. Napięcie to jest doprowadzane do cewki przekaźnika, komparatora oraz układu dostarczającego napięcie odniesienia (R2, DZ3, C3, C4). Bardzo ważne jest, aby kondensator C1 oraz rezystor R1 miały odpowiednią wytrzymałość izolacji oraz moc. Kondensator C1 powinien być poliestrowy metalizowany.

Zasada działania detektora obciążenia polega na pomiarze spadku napięcia na rezystorze R3 (zmieniając jego rezystancję można dobrać – wstępnie – próg zadziałania detektora). Diody D4, D5 ograniczają spadek napięcia (a przez to – straty mocy) na rezystorze szeregowym R3. Napięcie z rezystora R3 jest doprowadzane przez rezystor R4 do nieodwracającego wejścia komparatora US1 (zastosowany został tutaj popularny i tani LM311). Zespół diod impulsowych D6÷D9 eliminuje przepięcia pochodzące z sieci. Mogłyby one uszkodzić komparator. Dzielnik rezystancyjny R5, R6 dostarcza napięcie odniesienia dla układu komparatora. Potencjometr R5 umożliwia precyzyjne ustawienie progu zadziałania detektora. Poziom wysoki na wyjściu komparatora występuje tylko przy ujemnych połówkach sinusoidy (gdy prąd płynie przez R3 i D5), dlatego konieczne było zastosowanie diody D10. Dioda ta, przenosząc dodatnie impulsy z wyjścia komparatora, ładuje kondensator C5 i nie dopuszcza do rozładowania go, gdy napięcie na wyjściu ma stan niski. Rezystor R7 rozładowuje kondensator C5 po wyłączeniu obciążenia. Zasadniczym elementem modułu wykonawczego jest przekaźnik Pk1, włączany przez tranzystor T1. Rezystor R8 ogranicza prąd bazy tranzystora T1, natomiast dioda D11 eliminuje przepięcia powstające podczas wyłączania przekaźnika.

Układ najlepiej zmontować na płytce drukowanej z rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce przedstawiono na rys. 3. Montaż najlepiej rozpocząć od elementów najmniejszych, a skończyć na przekaźniku. Pod układ scalony warto zastosować podstawkę. Szczególną uwagę trzeba zwrócić na polaryzację diod, kondensatorów oraz tranzystora.

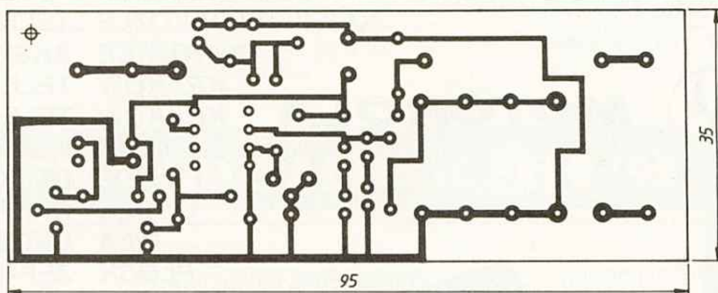


Rys. 1. Schemat włącznika

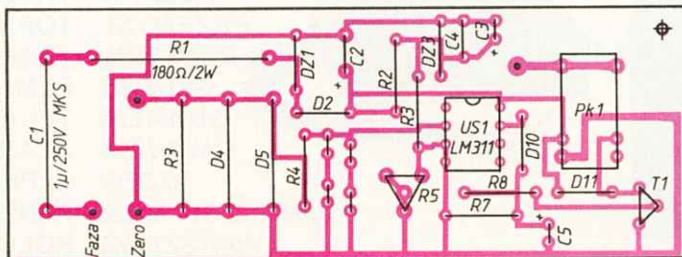
Po sprawdzeniu poprawności montażu można przystąpić do uruchomienia układu. W tym celu trzeba dołączyć go do sieci i zmierzyć napięcia, które powinny zgadzać się z podanymi na schemacie. Należy jednak pamiętać o zachowaniu daleko idących środków ostrożności. Teraz można dołączyć odbiornik (w miejsce zaznaczone na schemacie jako OBC1). Przekaźnik powinien zadziałać. Konieczna może się okazać regulacja potencjometrem R5. Odbiorniki sterowane przekaźnikiem zaznaczono na schemacie jako OBC2.

Układ umożliwia sterowanie mocą 600 W (OBC2), moc odbiornika sterującego (OBC1) nie może przekroczyć 500 W. W większości wypadków taka moc jest wystarczająca. Jeżeli jednak przewidujemy sterowanie większymi mocami, należy wymienić diody D4 i D5 (w układzie trzyamperowe) na większe. W układzie pracuje przekaźnik JRC-21F (FSR1) o obciążalności styków 2,5 A/250 V~ i rezystancji cewki 320 Ω (37 mA przy 12 V). Jeżeli trzeba wymienić przekaźnik na inny, o większej mocy, to należy dobierać o dużej rezystancji cewki, gdyż moc zasilacza jest niewielka. Jeżeli okaże się to niemożliwe, można zastosować zasilacz transformatorowy.

Sebastian Owsiak



Rys. 2. Płytka drukowana włącznika



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce

Akustyczny sygnalizator niskiej wartości napięcia zasilającego

Wygodny układ do wszystkiego, co zasila się z baterii. Przed "padnięciem" zdążysz kupić nowe.

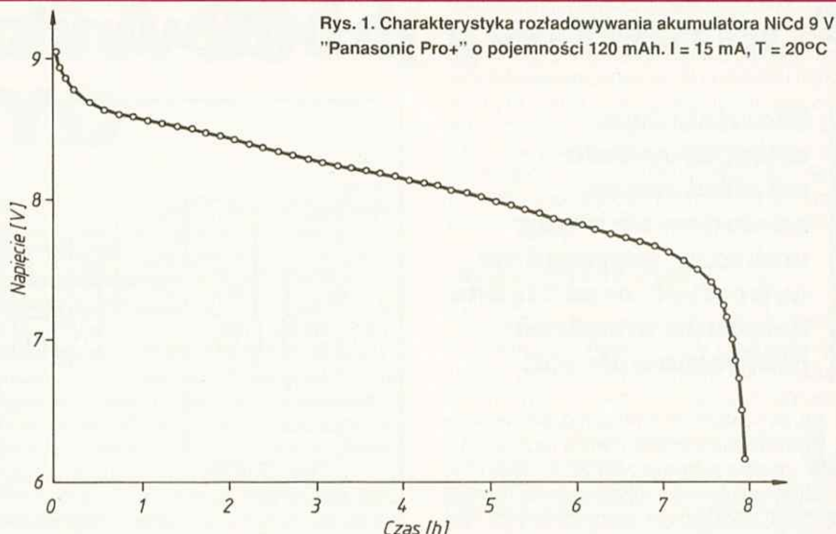
Sygnalizator służy do ciągłej kontroli stanu baterii jednokrotnej lub akumulatora zasilającego urządzenie elektroniczne. Jeśli podczas pracy urządzenia wystąpi spadek napięcia zasilającego poniżej pewnej zadanej wartości, brzęczyk piezoelektryczny emituje w odstępach kilkusekundowych krótkie sygnały akustyczne. Taki sposób sygnalizacji konieczności wymiany baterii jest w warunkach dziennego oświetlenia skuteczniejszy od diody LED. Sygnalizator pobiera prąd około 100 μA, który w stanie aktywnym, podczas sygnalizacji akustycznej wzrasta do 0,5÷1,5 mA. Okazał się bardzo skuteczny przy zasilaniu przenośnego magnetometru ("Elektronizacja" nr 7-8/1997).

Na rys. 1 przedstawiono typową charakterystykę czasową rozładowywania akumulatora NiCd prądem o stałej wartości. Po powolnym spadku napięcia do ok. 1 V na każdym ogniwie (9 V bateria NiCd zawiera 7 ogniw) obserwuje się raptowny jego spadek. Gdy akumulator zasila urządzenie przenośne i może być ładowany jedynie okresowo, konieczna jest częsta, a najlepiej ciągła kontrola napięcia na jego zaciskach. Jedno z możliwych rozwiązań przedstawiono na rys. 2. W układzie tym zasilanie urządzenia jest symbolizowane przez rezystancję obciążenia Ro.

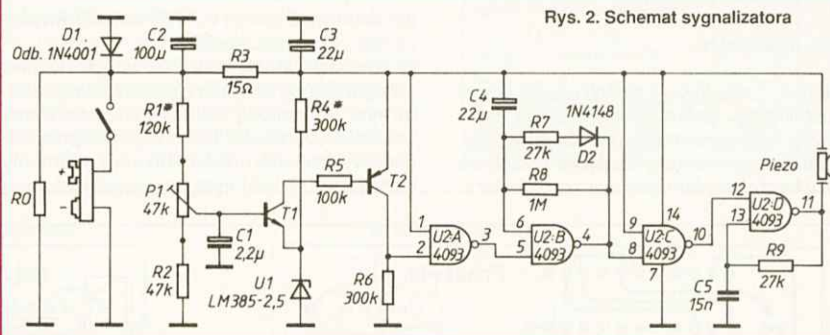
Tranzystory T1 i T2 pełnią funkcję komparatora. Napięcie wzorcowe 2,5 V na emiterze tranzystora T1 jest wytworzone przez scalone źródło napięcia odniesienia LM385-2,5. Sygnalizator włącza się, gdy napięcie na bazie tranzystora T1 spada poniżej ok. 2,9 V. Suwak potencjometru montażowego P1 należy ustawić w pozycji takiej, by odpowiadało to dopuszczalnemu najniższemu napięciu na zaciskach baterii, np. 7,5 V dla akumulatora NiCd 9 V. Kondensator C1 umożliwia dodatkową akustyczną sygnalizację każdorazowego włączenia zasilania. Niezależnie od stopnia wyładowania baterii, słyszalny jest wtedy pojedynczy impuls dźwiękowy.

Tranzystor T2 sprzęga komparator z wejściem układu logicznego CMOS. Cztery 2-wejściowe bramki NAND Schmitta (4093) realizują następujące funkcje:

- zamianę wolno zmieniającego się napięcia wejściowego na sygnał cyfrowy o stromym zboczu,
- multiwibratora asymetrycznego o okresie T rzędu 10 s i współczynniku wypełnienia 1:10, kluczującego generator akustyczny,
- inwertera oraz
- multiwibratora generującego sygnał akustyczny o częstotliwości około 5 kHz. Częstotliwość dźwięku regulujemy wartością iloczynu R9C5 a okres T – pojemnością C4.



Rys. 1. Charakterystyka rozładowywania akumulatora NiCd 9 V "Panasonic Pro+" o pojemności 120 mAh. I = 15 mA, T = 20°C



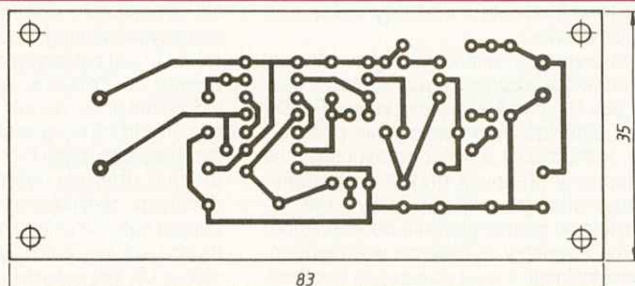
Rys. 2. Schemat sygnalizatora

Kontrola stanu rozładowania baterii innych niż 9-woltowe jest możliwa w zakresie od około czterech do kilkunastu woltów, po zmianie rezystora R1 i doborze ustawienia suwaka potencjometru P1.

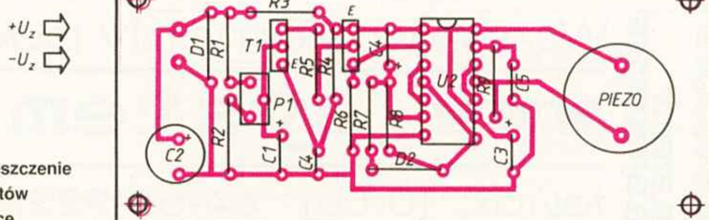
Prąd pobierany przez układ LM385 nie powinien być mniejszy niż 10÷20 μA; decyduje o nim rezystor R4. Wartości pozostałych elementów R, C nie są krytyczne. Jako tranzystorów T1 i T2 można użyć BC550 i BC560 lub dowolnej innej pary małosygnałowych tranzystorów n-p-n i p-n-p.

W układzie z rys. 2 użyto przetwornika piezoelektrycznego KYOCERA KBS-20DB-4P.

Piotr Janas, Paweł Turkowski



Rys. 3. Płytka drukowana sygnalizatora

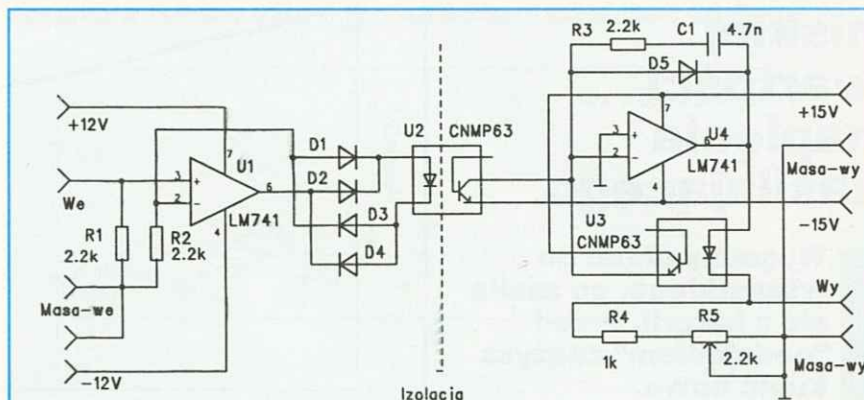


Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce

Pomiarowy prostownik sieciowy

Niewłaściwe odseparowanie od sieci może powodować błędy wskazań przyrządów cyfrowych oraz błędne działanie urządzeń programowalnych

Jak powszechnie wiadomo, sieć energetyczna jest źródłem wielu rodzajów sygnałów zakłócających, które mogą mieć negatywny wpływ na funkcjonowanie różnych urządzeń, szczególnie elektronicznych. Niezbędne jest więc właściwe odseparowanie od sieci. Ten warunek spełnia opisany układ.



Rys. 1. Schemat pomiarowego prostownika sieciowego

Opis układu

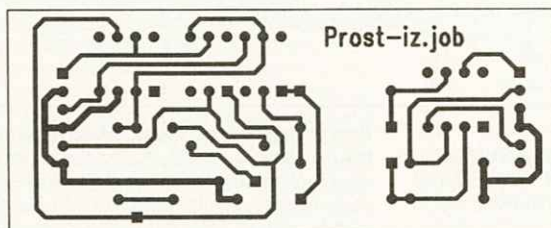
Układ (rys.1) składa się z dwóch części: obwodu pierwotnego połączonego z siecią energetyczną i odizolowanego obwodu wtórnego. Stopień izolacji, mierzony napięciem przebicia między tymi obwodami jest zależny od rodzaju zastosowanego transoptora. Wytrzymałość napięciowa transoptora może wynosić nawet kilka kilowoltów.

Obwód pierwotny układu tworzy prostownik dwupołówkowy złożony ze wzmacniacza operacyjnego U1, mostka prostowniczego D1÷D4 i diody emitującej promieniowanie podczerwone, wchodzącej w skład transoptora U2. Te elementy stanowią przetwornik napięcie–prąd, w którym prąd wyjściowy (prąd diody emitującej promieniowanie podczerwone) jest proporcjonalny do napięcia wejściowego, proporcjonalnego z kolei do napięcia sieciowego, doprowadzonego do wejścia nie odwracającego (+) wzmacniacza U1.

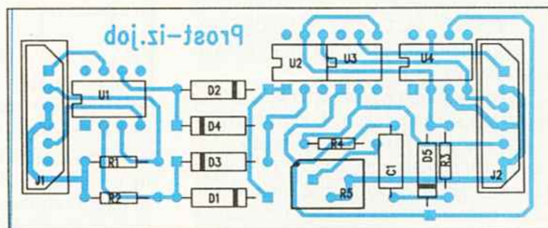
W obwodzie wtórnym, odizolowanym od sieci energetycznej, znajduje się wzmacniacz operacyjny U4 z diodą D5, fototranzystor transoptora U2, transoptor U3, obciążenie prostownika wyjściowego (R4 i R5) oraz elementy kształtujące charakterystykę częstotliwościową (C1 i R3). Fototranzystory transoptorów U2 i U3 są połączone szeregowo i zasilane z zasilacza symetrycznego ±15 V. Emiter fototranzystora U3 jest połączony z kolektorem fototranzystora U2. Ponieważ są połączone szeregowo, płynie przez nie taki sam prąd, a napięcie w punkcie ich połączenia – wejściu odwracającym wzmacniacza U4 – jest bliskie zeru. Jest to wynik działania pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, obejmującej wzmacniacz U4, powodującej dążenie układu do wyrównania napięć na obu jego wejściach. Drugie wejście wzmacniacza U4 jest połączone z masą.

Innym efektem tego sprzężenia jest równość prądów diod obu transoptorów, oczywiście pod warunkiem jednakowych wartości przekładni określanej stosunkiem prądu kolektora do prądu diody emitującej promieniowanie. W tej sytuacji, w obwodzie diody transoptora U3 płynie taki sam prąd jak w diodzie emitującej w obwodzie pierwotnym, a zatem proporcjonalny do napięcia wejściowego. Po odpowiednim wyskalowaniu układu (ustaleniu położenia suwaka R5), jego napięcie wyjściowe (na rezystorach R4 i R5) odpowiada wartości napięcia wejściowego na rezystorze R1, proporcjonalnego do napięcia sieciowego. Można więc taki układ zastosować np. do sygnalizacji prawidłowej wartości napięcia sieci bez obawy przedostania się zakłóceń sieciowych do systemu pomiarowego.

Na rysunku 2 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys.3 rozmieszczenie elementów na płytce. *(cr)*



Rys. 2. Płytka drukowana prostownika (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Wzmacniacz A-9911 firmy ONKYO

Wzmacniacz A-9911 to dalszy krok w kierunku poprawy jakości odtwarzania dźwięku. Przy konstruowaniu zwrócono szczególną uwagę na współpracę wzmacniacz-głośnik, a także na zmniejszenie zakłóceń wytwarzanych przez transformator zasilacza.

Wzmacniacz A-9911 należy do wzmacniaczy zintegrowanych, gdyż w jednej obudowie zawiera wzmacniacz mocy i wzmacniacz napięciowy z selektorem wejść.

Wzmacniacz ten (rys. 1), jak większość współczesnych wzmacniaczy, ma wyrównaną czułość dla poszczególnych wejść, z wyjątkiem wejścia gramofonowego, wyposażonego w dodatkowy przedwzmacniacz z korekcją wg RIAA. Z toru sygnałowego członu korekcyjnego, kształtującego charakterystykę częstotliwościową, można przełącznikiem wyeliminować regulatory barwy dźwięku i filtry, a nawet selektor wejściowy i dołączyć źródła dźwięku bezpośrednio do wejścia wzmacniacza mocy jedynie poprzez regulator wzmocnienia.

Wzmacniacz korekcyjny, w skład którego wchodzi wzmacniacz napięciowy oraz zespół elementów RC, wykonano w wersji dyskretnej. Sam wzmacniacz napięciowy zaprojektowano bardzo starannie z podwójnym stopniem różnicowym na wejściu.

W regulatorze balansu wykorzystano przełączany tłumik rezystancyjny. Tłumienie wprowadzane jest tylko w jednym kanale, dzięki czemu stosunek sygnał/zakłócenia nie ulega pogorszeniu.

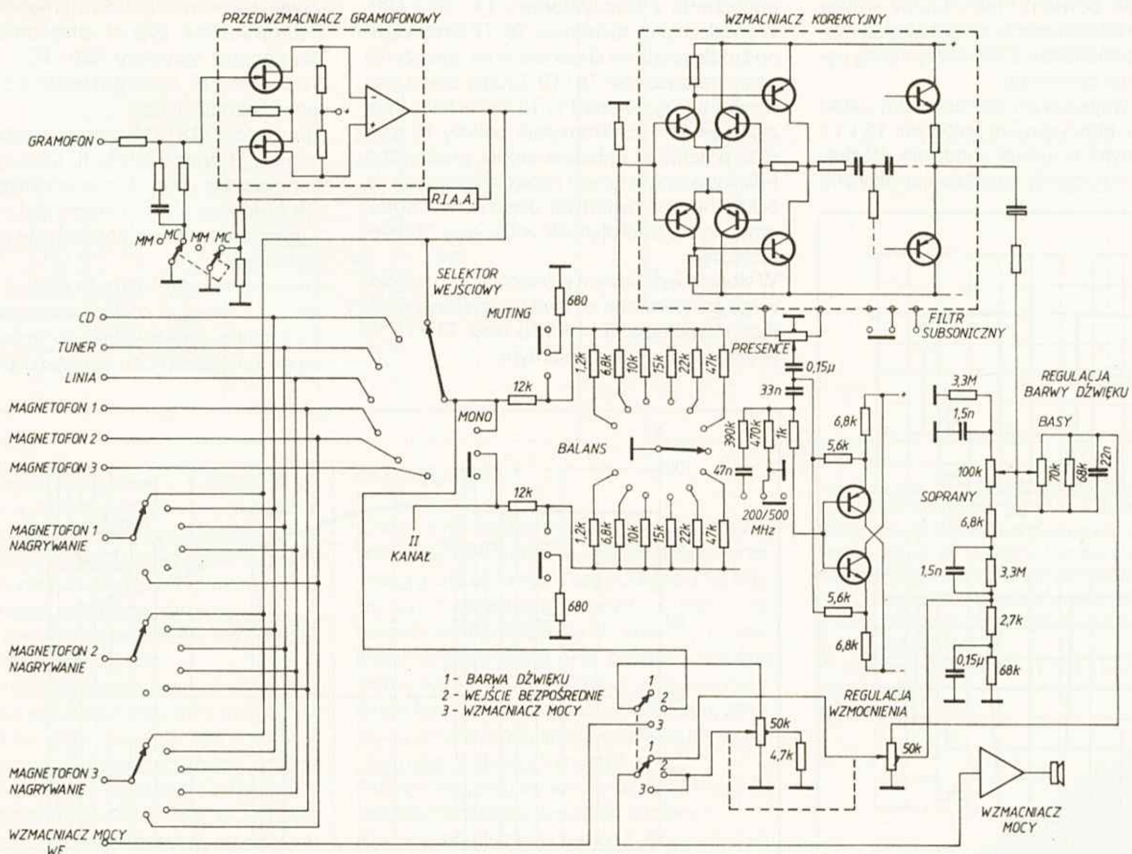
Regulator barwy dźwięku wykonano z elementów biernych i jego działanie jest inne niż typowych rozwiązań. Jego zakres działania zależy bowiem od położenia ślizgacza potencjometru regulatora wzmocnienia. W położeniu maksymalnym jest możliwe jedynie zmniejszenie wzmocnienia sygnałów o częstotliwościach z końców pasma. Przypomina to nieco działanie fizjologicznego regulatora głośności, ale ma również zapobiegać przesterowaniu wzmacniacza przy dużych poziomach wysterowania.

Wzmacniacz mocy

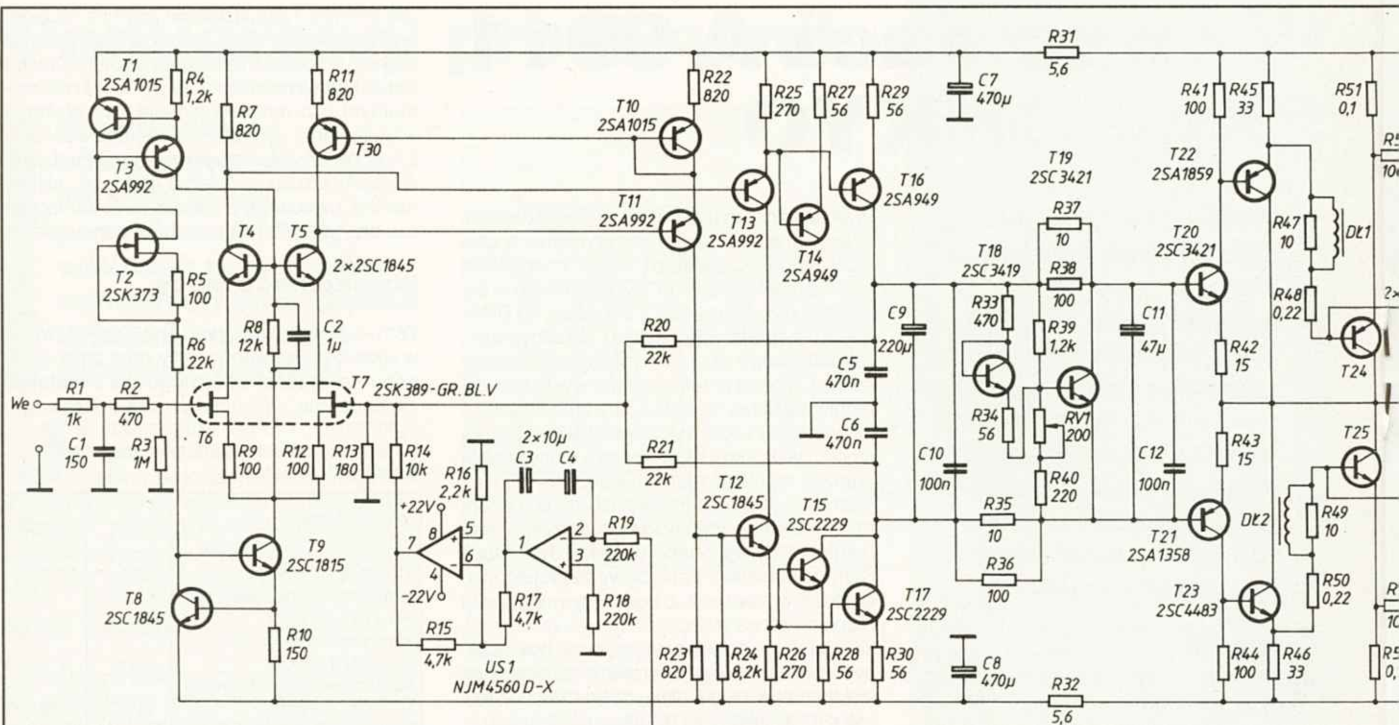
Wzmacniacz mocy (rys. 2) zaprojektowano w sposób niekonwencjonalny, gdyż pętla ujemnego sprzężenia zwrotnego dla składowej zmiennej nie obejmuje stopnia końcowego.

Tablica 1. **Maksymalna moc wyjściowa dla różnych obciążeń**

Warunki pomiaru	Pwy [W]	
	kanał L	kanał P
RL = 8 Ω, f = 1 kHz kanały sterowane pojedynczo	99,5	98,6
RL = 8 Ω, f = 1 kHz kanały sterowane razem	92,5	91,3
RL = 4 Ω f = 1 kHz kanały sterowane pojedynczo	174,0	178,2
RL = 4 Ω, f = 1 kHz kanały sterowane razem	146,8	148,2



Rys. 1. Uproszczony schemat wzmacniacza A-9911



Rys. 2. Schemat wzmacniacza mocy

Stwierdzono bowiem niekorzystny wpływ wstecznego oddziaływania zespołów głośnikowych na wzmacniacze z konwencjonalną pętlą sprzężenia zwrotnego.

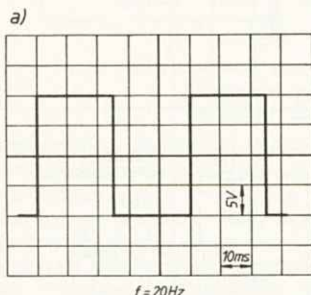
W stopniu wejściowym zastosowano układ różnicowy z tranzystorami polowymi T6 i T7 umieszczonymi w jednej obudowie. W drenach pary różnicowej znajduje się aktywne obciążenie z tranzystorami T4, T5 i T30. W źródłach pary różnicowej T6, T7 umieszczono źródło prądowe zbudowane na sprzężonej parze tranzystorów T8 i T9. Drugie źródło prądowe z tranzystorami T1 i T3 zasila bazy tranzystorów T4 i T5. Tranzystor polowy T2 również pracuje w układzie źródła prądowego i eliminuje wpływ tętnień napięć zasilających na pracę obu omawianych poprzednio źródeł prądowych, zasilających wejściowy stopień różnicowy.

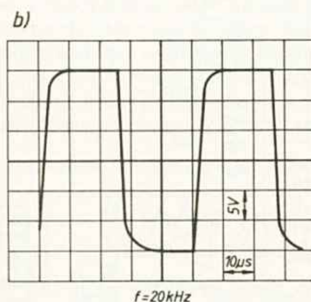
W stopniu wyjściowym wzmacniacza napięciowego zastosowano po dwa tranzystory pracujące równolegle, T14 i T16 oraz T15 i T17 w układzie komplementarnym.

Z wyjścia wzmacniacza napięciowego jest doprowadzony sygnał sprzężenia zwrotnego, poprzez rezystory R20 i R21 do bramki tranzystora T7, która jest wejściem odwracającym wzmacniacza.

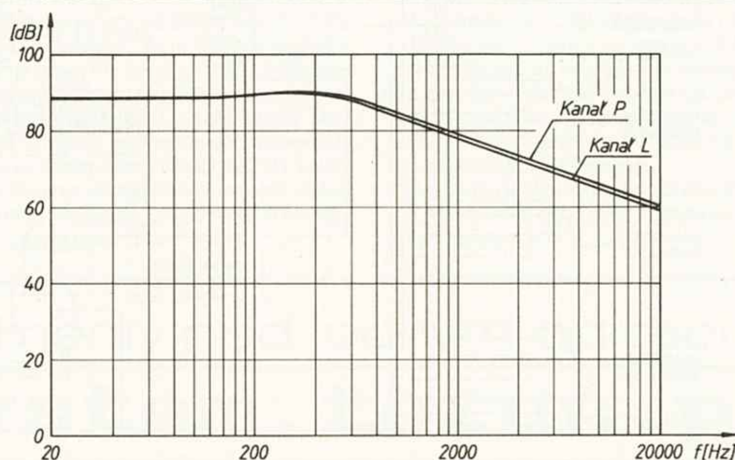
Tranzystory T18 i T19 pracują w układzie kompensacji termicznej prądu spoczynkowego tranzystorów mocy. Dwustopniowa stabilizacja prądu spoczynkowego jest niezbędna z uwagi na nietypową konfigurację stopnia wyjściowego.

Znane są układy, w których stopień wyjściowy jest zbudowany w postaci odwrotnego układu Darlingtona. Zwykle jednak do emiterów pierwszego tranzystora (T20, T21) jest doprowadzany

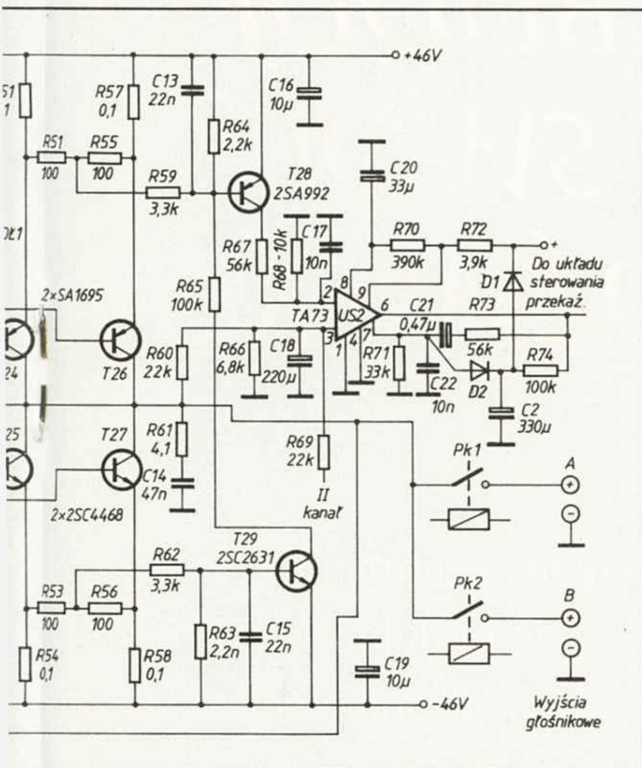




Rys. 3. Przenoszenie przez wzmacniacz przebiegu prostokątnego
a – o częstotliwości 20 Hz, b – 20 kHz



Rys. 4. Tłumienie przesłuchów między kanałami w funkcji częstotliwości



Tablica 2. **Współczynnik tłumienia dla różnych częstotliwości**

f [kHz]	0,1	1	5	10	15	20
kanał L RL = 8 Ω	131,8	131,5	131,7	132,7	134,1	129,4
kanał P RL = 8 Ω	136,2	135,8	135,5	135,1	135,7	137,4

umieszczone w pętli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego, eliminują składową zmienną.

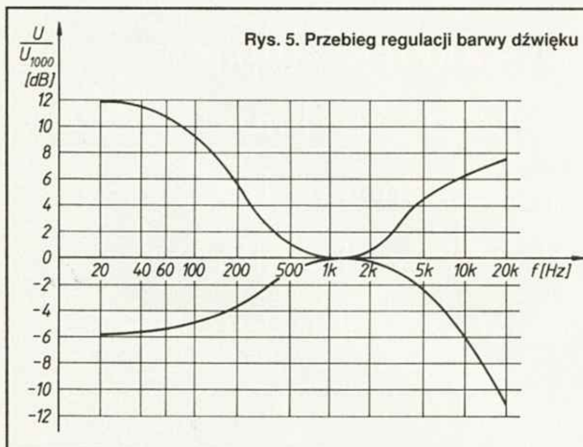
Tranzystory T28 i T29 pracują w układzie ogranicznika prądowego i współpracują z układem scalonym US2. Po przekroczeniu prądu wyjściowego w stopniu końcowym następuje ich wysterowanie, a następnie wysterowanie układu US2. Sygnał układu US2 spowoduje wówczas rozłączenie styków przekaźników PK1 i PK2 oraz odłączenie obciążenia od wyjścia wzmacniacza. Podobnie będzie w przypadku pojawienia się stałego potencjału na wyjściu wzmacniacza.

Przebieg prostokątny o częstotliwości 20 Hz (rys. 3) jest przenoszony bez zniekształceń, gdyż wzmacniacz mocy ma wejście oraz sprzężenia zwrotne typu stałoprądowego. Także przebieg o częstotliwości 20 kHz jest przenoszony bardzo czysto bez podwzbudzeń i przerzutów.

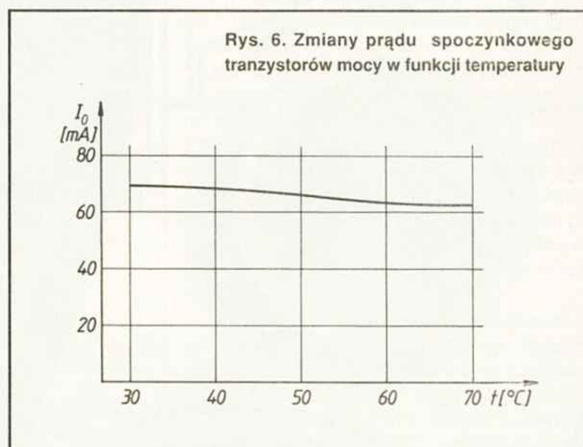
Odporność wzmacniacza na obciążenia o charakterze reaktancyjnym jest wręcz wzorowa. Dołączenie do wyjścia dwójnika RC – 8 Ω//0,47 µF nie powodowało żadnych widocznych zmian w kształcie przenoszonego przebiegu prostokątnego.

Duże jest również tłumienie przesłuchów między kanałami w całym zakresie częstotliwości (rys. 4).

Regulatory barwy dźwięku, zgodnie ze współczesnymi tendencjami działają w ograniczonym zakresie. Zakres regulacji barwy dźwięku w funkcji częstotliwości przy regulatorze wzmocnienia ustawionym na –22 dB przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Przebieg regulacji barwy dźwięku



Rys. 6. Zmiany prądu spoczynkowego tranzystorów mocy w funkcji temperatury

zwrotnie sygnał napięciowy z niewielkich rezystorów, umieszczonych w kolektorach wyjściowych tranzystorów mocy, proporcjonalny do przepływającego prądu. Upraszcza to stabilizację prądu spoczynkowego dzięki działaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego. We wzmacniaczu A-9911 te rezystory są pominięte, stąd potrzeba stabilizacji w inny sposób.

W stopniu wyjściowym zastosowano po dwa równolegle połączone tranzystory mocy (T24 i T25 oraz T25 i T27). Z wyjścia całego wzmacniacza do jego wejścia odwracającego fazę sygnału doprowadzono pętlę sprzężenia zwrotnego dla składowej stałej, tzw. DC-serwo, utrzymującą zerowy potencjał na wyjściu wzmacniacza przy braku sygnału sterującego. W układzie tym pracuje podwójny wzmacniacz operacyjny US1. Kondensatory C3 i C4,

Pomiary

Zmierzono maksymalną moc wyjściową, współczynnik tłumienia, przenoszenie przebiegu prostokątnego o częstotliwości 20 kHz, tłumienie przesłuchu między kanałami, odporność wzmacniacza na obciążenia o charakterze reaktancyjnym oraz przebieg regulacji barwy dźwięku. Dodatkowo, z uwagi na nietypową konstrukcję stopnia wyjściowego, zmierzono zmiany prądu spoczynkowego tranzystorów mocy w funkcji temperatury.

Maksymalną moc wyjściową dla dwóch wartości rezystancji obciążenia podano w tablicy 1.

Współczynnik tłumienia, mimo że układ nie jest objęty pętlą sprzężenia zwrotnego, jest stosunkowo duży i właściwie niezależny od częstotliwości (tabl. 2), co spotykane jest bardzo rzadko.

Na rysunku 6 przedstawiono zmiany prądu spoczynkowego tranzystorów mocy w funkcji temperatury. Wyniki pomiarów są nadspodziewanie dobre. W zakresie temperatur 30÷70°C prąd spoczynkowy zmienił się zaledwie o 10%. Nie bez znaczenia jest również fakt, że prąd zmalał, a to znaczy, że zmiany zachodzą w kierunku bezpiecznym.

W dziale *Poznajemy sprzęt* poznasz jego możliwości. ■

Maciej Feszczuk



Wzmacniacz A-9911 formy ONKYO – str. 54



MULTISCAN – MONITORY KOMPUTEROWE SONY

W monitorach komputerowych firmy Sony są stosowane także kineskopy Trinitron. Monitory serii Multiscan ES i Multiscan GST o przekątnych 15 i 17 cali mają kineskop *Super Fine Pitch Trinitron* o parametrach: wielkość plamki 0,25 mm, częstotliwość odświeżania poziomego 30÷70 kHz, pionowego 50÷120 Hz. Aby zapewnić odpowiednią jakość obrazu, należało zwiększyć ostrość. W modelach 100ES i 100GST osiągnięto to dzięki systemowi soczewek DQL. W modelach 200 EST i 200 GST system MALS zintegrowany z działem elektronowym zapewnia jednakową ostrość na całej powierzchni ekranu Zakłócenia w obrazie eliminuje technologia *Digital Multiscan*.

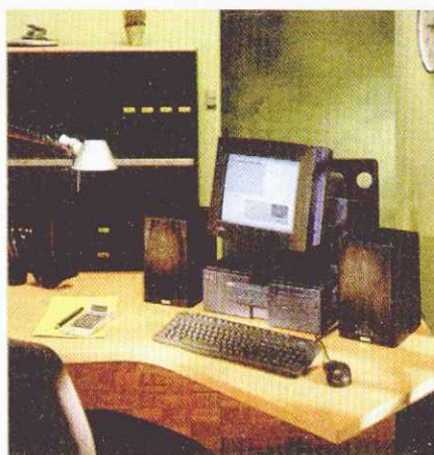
W serii monitorów ES za pomocą menu można regulować jaskrawość, kontrast, wysokość, szerokość i centrowanie obrazu, zniekształcenia poduszkowe, eliminować morę. W monitorach GST zaś dzięki funkcji *Digital Dynamic Convergence* reguluje się dodatkowo zbieżność statyczną pionową i poziomą. Można także regulować temperaturę barwową, co ma także wpływ na jakość obrazu. Monitory serii GST mają wbudowane głośniki o mocy 1 W i wejście słuchawkowe. W systemie Windows 95 jest zapewniona łatwa instalacja w standardzie *Plug and Play*. Ceny monitorów od 1199 do 2599 zł.

(P.J.)

SET-TOP BOX TV-CENTRIC – TELEWIZJA PRZYSZŁOŚCI

Firma Acer zamierza wprowadzić na rynek nową przystawkę abonencką (*set-top box*), nazwaną Acer CyberTV, która będzie stanowić milowy krok na drodze do upowszechnienia telewizji cyfrowej i "cyfrowego" stylu życia. Komputer PC i Acer CyberTV udostępnia usługi internetowe oraz oprogramowanie dla użytkowników na całym świecie. Na miejsce premiery tego nowego systemu nieprzypadkowo wybrano Singapur, bo jak się powszechnie przypuszcza, pozwoli to znacznie przyspieszyć realizację rządowego planu Singapore ONE, zmierzającego do przekształcenia miasta w "inteligentną" wyspę. Celem przedsięwzięcia Singapore ONE jest dostarczanie wiadomości, informacji i rozrywki każdemu z mieszkańców. Nowoczesna cyfrowa technika telewizyjna, wykorzystująca Internet umożliwi połączenie każdego domu, firmy i szkoły w zintegrowaną sieć szerokopasmową. Kierowany przez Singapore Economic Development Board i urzeczywistniony przez National Computer Board system Singapore ONE stanowi "jedną sieć dla wszystkich". Acer Cyber TV, znacznie łatwiejszy w obsłudze niż komputer PC, został wyposażony w zdalny sterownik bezprzewodowy (pilota), zdalną klawiaturę i umożliwia automatyczną rejestrację w Internecie. Użytkownicy mogą uzyskać dostęp do wielu różnych danych i, takich jak: informacje o pogodzie, wiadomości finansowe, sportowe lub filmy na życzenie. Współdziałając z istniejącą telewizyjną siecią analogową, Acer CyberTV stanowi pomost między cyfrowymi multimediami i telewizją konwencjonalną. Przystawka zbudowana na zasadzie otwartej architektury przemysłowej, może być łatwo uzupełniona o współpracę z czytnikami płyt kompaktowych o wielkiej pojemności (DVD – *Digital Versatile Disk*).

(cr)



MULTIMEDIALNE ZESTAWY GŁOŚNIKOWE CS5 FIRMY JAMO

Są one przeznaczone zarówno do wykorzystania w domowych, jak i profesjonalnych komputerowych systemach montażu i obróbki dźwięku, oraz mogą być też wykorzystane w domowym zestawie audio.

Każdy z głośników (średnio-niskotonowy i wysokotonowy) w układzie bas refleks jest zasilany oddzielnym wzmacniaczem 20 W (system *bi-amplification*). Głośniki są zabezpieczone przed przesterowaniem i są ekranowane magnetycznie. Jeżeli nie ma sygnału na wejściu, głośniki automatycznie wyłączają się oszczędzając energię. Wyposażone są w wyjście na subwoofer i wejście słuchawkowe. Poziom sygnału można regulować płynnie. Złocone wtyki i gniazda zapewniają pewność połączeń. Parametry: pasmo przenoszenia 50÷20 000 Hz, częstotliwość podziału 2500 Hz, objętość obudowy 10,3 l, średnice głośników – średnio-niskotonowy 133 mm, wysokotonowy 25 mm. Cena pary głośników 576 DEM.

(P.J.)

NOWE STUDIO "WIADOMOŚCI"

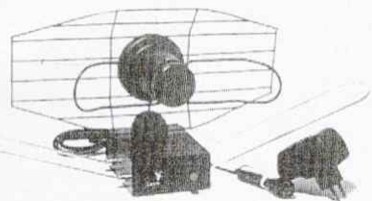
W listopadzie ub.roku rozpoczęto nadawanie telewizyjnych "Wiadomości" z nowego cyfrowego studia telewizyjnego zlokalizowanego w siedzibie Telewizyjnej Agencji Informacyjnej przy Placu Powstańców w Warszawie. Projekt studia i jego realizacja są dziełem firmy Sony Broadcast & Professional.

Studio zbudowano z myślą o przyszłości, umożliwia również realizację programów szerokoformatowych (16:9) i stereofonicznych. Zajmuje trzy kondygnacje przedwojennego budynku Banku Gospodarki Ziemskiej, mieszczącego od wielu lat różne studia i redakcje Telewizji Polskiej. Obecnie znajdują się tam pomieszczenia produkcyjne, przeznaczone do obsługi dziennikarskiej, wyposażone w najnowocześniejszy mikser cyfrowy.

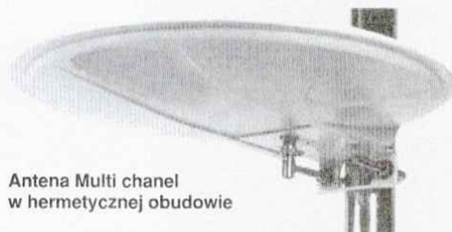
Spośród wielu urządzeń zainstalowanych w studiu warto wymienić najnowszy i największy mikser wizyjny DVS-7350 (fot.) współpracujący z dwukanałowym urządzeniem do efektów cyfrowych DME-7000, kamery BVP-550P, rozbudowany system krosowniczy, monitory klasy BVM i PVM oraz magnetowidy Digital Betacam serii DVW.

(cr)




Antena pokojowa LP-1

Przegląd anten telewizyjnych


Antena Multi chanel w hermetycznej obudowie

Konstrukcja anteny jest uzależniona od kanałów, które ma odbierać. W Polsce pasmo częstotliwości UKF wykorzystywane przez nadajniki jest zawarte w przedziale częstotliwości od 49 do 790 MHz i podzielone na 5 podzakresów, przy czym podzakresy I II i III tworzą pasmo VHF, a zakresy IV i V – pasmo UHF. Obecnie nie są nadawane programy w pasmie I i II obejmującym kanały telewizyjne 1, 2, 3, 4 i 5. Tablica 1 zawiera zestawienie kanałów i ich położenie w zakresach. Anteny telewizyjne są konstruowane jako jedno- lub wielokanałowe, na pełne pasmo VHF lub UHF. Z tych typów anten można składać zestawy, aby uzyskać optymalne warunki odbioru. Uniwersalne są anteny odbierające dwa pasma jednocześnie, tzw. anteny szerokopasmowe.

Istnieje także podział anten na anteny profesjonalne, pokojowe i uniwersalne, różniące się znacznie między sobą parametrami i konstrukcją mechaniczną.

Najbardziej popularne są anteny Yagi-Uda, anteny siatkowe synfazowe. Ostatnio pojawiły się anteny logarytmiczno-periodyczne.

Anteny typu Yagi-Uda

Najczęściej stosowanymi antenami kierunkowymi, przeznaczonymi do odbioru stacji odległej od kilkunastu do stu kilometrów, są anteny typu Yagi-Uda. Antena składa się z jednego półfalowego dipola zasilanego (prostego lub pętlowego) oraz z reflektora i z jednego lub kilku, a nawet kilkunastu direktorów nie zasilanych. Rozstawienie poszczególnych elementów oraz ich długość mają decydujący wpływ na właściwości kierunkowe anteny i zysk energetyczny. Anteny te, oprócz dużego zysku energetycznego umożliwiającego znaczne zwiększenie sygnału z kierunku, na który są ustawione, dobrze tłumią sygnał dochodzący do nich ze strony przeciwnej. Projektowane są do odbioru jednego kanału lub jednego z pasm UHF lub VHF. Przeważnie są to anteny wąskopasmowe, a ich parametry takie, jak zysk, WFS i charakterystyka promieniowania w odbieranym pasmie są jednakowe dla kilku kanałów. Anteny Yagi-Uda szerokopasmowe ze specjalnymi układami rezonansowymi mają stałe wartości w szerszym zakresie, obecnie III, IV lub V. Produkowane są bez wzmacniaczy antenowych, jedynie z symetryzatorami, aby zapewnić impedancję wyjściową 75 Ω.

W latach dziewięćdziesiątych gwałtownie wzrosła liczba ogólnopolskich i regionalnych stacji nadawczych. Jest ich już ok. 500. Jednym z podstawowych warunków dobrego odbioru programów telewizyjnych jest odpowiednia antena telewizyjna.

Anteny siatkowe synfazowe

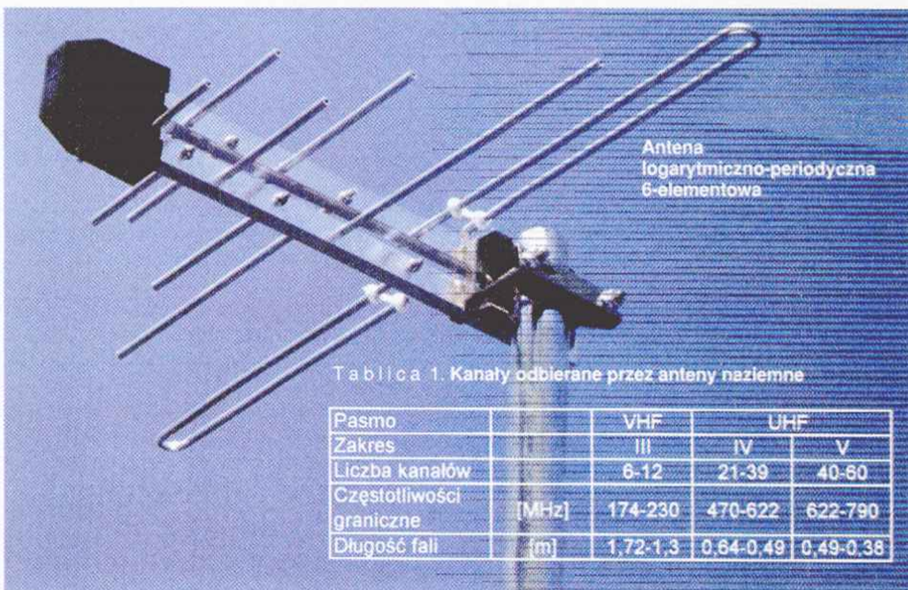
Te szerokopasmowe anteny cieszą się dużą popularnością ze względu na niską cenę, niewielkie wymiary (60x80 cm) i łatwość montażu. Składają się z siatki, do której są mocowane 4 dipole i symetryzator. Sama antena ma mały zysk energetyczny, dlatego stosowane są do niej wzmacniacze o różnym wzmocnieniu (w zależności od producenta). Stosunkowo duży kąt szerokości wiązki w poziomie zapewnia odbiór sygnału z nadajników rozstawionych w różnych odległościach. Anteny te nie są zalecane do instalowania w ośrodkach miejskich, gdzie często występują sygnały odbite. Przeważnie są stosowane do odbioru sygnałów w odległości od 30 do 40 km od nadajnika,

Anteny logarytmiczno-periodyczne

Mniej znane są anteny logarytmiczno-periodyczne, obejmujące wszystkie zakresy częstotliwości, o ograniczonym zysku energetycznym do poziomu 3÷9 dB w górnych zakresach częstotliwości. Razem ze wzmacniaczem szerokopasmowym z tranzystorami o częstotliwości granicznej 5 GHz umożliwiają poprawny odbiór do odległości kilkudziesięciu km. Wzmocnienie tych wzmacniaczy wynosi od 15 do 25 dB. Anteny logarytmiczno-periodyczne mają kształt trójkątów; wejście anteny jest od strony wierzchołka. Smukłość anteny oraz liczba elementów decydują o pasmie przenoszonych częstotliwości.

Anteny pokojowe i uniwersalne

Anteny dipolowe półfalowe proste i półfalowe pętlowe są stosowane jako anteny zewnętrzne. Jako anteny pokojowe zaś są stosowane różne odmiany i kombinacje powyższych typów anten, przy czym w celu zmniejszenia i upiększenia zmienia się ich kształty. Powodu-


Antena logarytmiczno-periodyczna 6-elementowa

Tablica 1. Kanały odbierane przez anteny naziemne

Pasmo		VHF	UHF	
Zakres		III	IV	V
Liczba kanałów		6-12	21-39	40-60
Częstotliwości graniczne	[MHz]	174-230	470-622	622-790
Długość fali	[m]	1,72-1,3	0,64-0,49	0,49-0,38

Tablica 2. Wybrane różnego rodzaju anteny telewizyjne

Nazwa	Dystrybutor Producent	Cena [zł]	Kanały	Zysk [dB]	Wzmocn. [dB]	Szer. wiązki H/V [°]	Prom pr/tył [dB]	Polaryzacja	Liczba elementów	Masa [kg]
Anteny pokojowe										
Luxon	Dipol	19	6÷60	•	•	•	•	•	•	0,3
Dipol 2T	Dipol	9	1÷60	•	•	•	•	•	•	0,25
LP-1	Dipol	19	1÷60	•	•	•	•	•	•	0,25
Anteny pokojowe ze wzmacniaczem										
AP-1	Dipol	•	6÷60	•	20	•	•	•	•	0,91
Dexta	Sowar	34	6÷60	•	5÷28	•	•	•	•	0,5
Multi chanel	Wiedyska	25	1÷69	•	25÷30	360	•	H	•	•
LP-1W	Dipol	32	1÷60	•	0÷30 reg	•	•	•	•	0,4
Delta Plus	Wiedyska	25*	6÷21,21÷60	•	23,28	2x90, 60	•	•	•	•
Anteny siatkowe synfazowe -szerokopasmowe										
ASP-8A	Dipol	22	6÷60	6,5÷14,2	-	•	16÷25	H	20	1,5
ASP-4A	Dipol	13	6÷60	3,5÷10,5	-	•	16÷25	H	10	0,8
Anteny siatkowe synfazowe -szerokopasmowe ze wzmacniaczem										
ASP-8W lux A	Dipol	35	6÷60	25,5÷50	32	•	16÷25	H	20	1,8
ASP-4W lux A	Dipol	27	6÷60	23÷43	32	•	16÷25	H	10	1,1
ASP-8WA	Dipol	33	6÷60	25,5÷50	24	•	16÷25	H	20	1,8
ASP-4WA	Dipol	25	6÷60	23÷43	24	•	16÷25	H	10	1,1
AST-8W	AST	•	6÷12,21÷60	18÷20,28÷53	•	47/38	16÷25	H	•	1,7
ATVS-4HI	JDJ	•	6÷12,21÷60	13,5	48	45/30	•	H	•	•
Anteny logarytmiczno-periodyczne										
LOG 2-65	WE	22*	6÷65	9,5÷10	15÷25	•	20÷30	H	16	•
MLOG 6-60	WE	14*	6÷60	4÷8	15÷25	•	22÷30	H	6	•
MLOG 21-65	WE	14	21-65	4÷8	15÷25	•	22÷30	H,V	8	•
Anteny VHF Yagi-Uda										
ATV 21-69/8	WE	21,5*	21-69	10	-	•	•	H	8	•
ATV 21-69/13	WE	22*	21-69	12	-	•	•	H	13	•
ATV 21-69/25	WE	25*	21-69	18	-	•	•	H	25	•
Dipol 4/6-12	Dipol	15	6÷12	4÷7	-	•	8	H	4	0,6
Dipol 7/6-12	Dipol	22	6÷12	6÷8	-	•	7	H	7	1
Dipol 11/6-12	Dipol	31	6÷12	9,2÷11,5	-	•	11	H	11	1,4
Anteny UHF Yagi-Uda										
Dipol 11/21-60	Dipol	17	21÷60	5,5÷9	-	•	19÷26	H	11	0,7
Dipol 19/21-60	Dipol	22	21÷60	10,2÷16	-	•	19÷26	H	19	0,9
Dipol 19/60	Dipol	26	60	17	-	•	26	H	19	0,9
Polaris 60/21-60	Dipol	46	21÷60	16÷18	-	•	20÷26	H	60	1,7
ATX 87	Dipol	46	21÷60	13÷17	-	•	20÷26	H	60	1,7
Zestawy antenowe VHF/UHF Yagi-Uda										
Dipol 26/6-12/21-60	Dipol	51	6÷12/21÷60	6/8÷14	-	•	12/26	H	26	1,6
Polaris 14/6-12/21-60	Dipol	22	6÷12/21÷60	2÷3/8÷11	-	•	0/10	H	14	1,3
Zestawy antenowe VHF/UHF Yagi-Uda ze wzmacniaczem										
Dipol 26/6-12/21-60W	Dipol	51	6÷12/21÷60	27,5÷30/28÷32	•	•	12/26	H	26	1,7
Polaris 14/6-12/21-60W	Dipol	22	6÷12/21÷60	30÷31/38÷41	•	•	12/26	H	14	1,4
Profesjonalne anteny VHF										
ATV 3/7-8	Dipol/Buro	17,08/14,1	7÷8	4,5	•	•	15	V,H	3	0,7
ATV 12/11-12	Dipol/Buro	40,26/32,9	11÷12	10÷11,5	•	•	23	V,H	12	2,2
Profesjonalne anteny UHF										
ATV 21/21-26	Dipol/Buro	48,8/40	21÷26	15,5÷17	-	23/24	26	H	21	1,7
ATV 19/21-30	Dipol/Buro	37,8/31,2	21÷30	15÷16,5	-	25/25	26	H	19	1,9
ATV 21/21-60	Dipol/Buro	36/29,5	21÷60	13÷16	-	18/18	28	H	21	1,6
ATV 21/24-35	Dipol/Buro	38/31	24÷35	15÷17	-	19/19	28	H	21	1,6
ATV 10/41-60	Dipol/Buro	16/13	41-60	8÷11,5	-	38/43	22	H,V	10	1
ATV 21/51	Dipol/Buro	37/30	51	17,5	-	18/18	28	H	21	1,9
ATV 18/60	Dipol/Buro	26/21,5	60	14,5	-	38/40	22	H,V	18	1,5

•-brak danych,- nie dotyczy

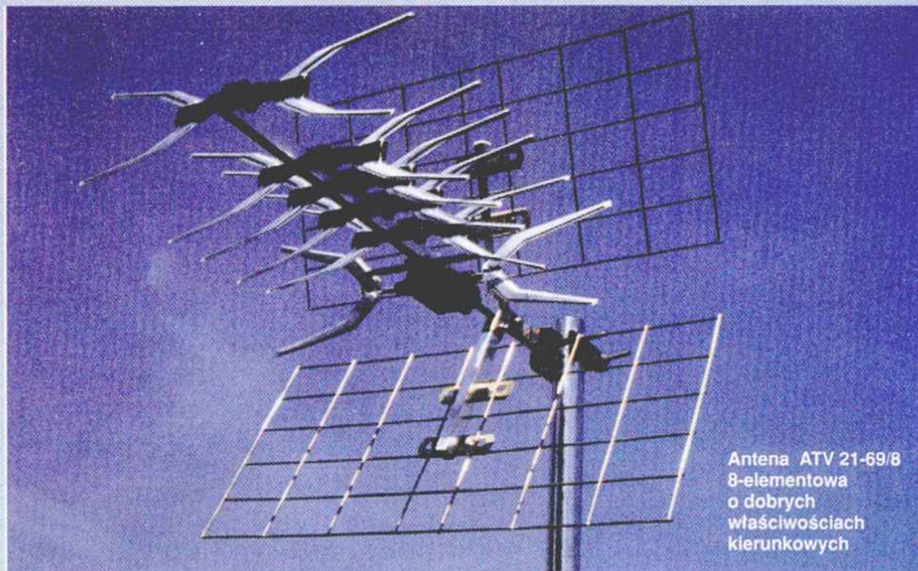
*-cena det. bez VAT, ceny anten firm Buro i Dipol są cenami hurtowymi

WE-Warsztat Elektrotechniczny Jerzy Barczak

Ceny z lutego'98

Zasada działania anteny jest następująca. Fala elektromagnetyczna padająca na antenę od wierzchołka przechodzi przez antenę, aż dotrze do dipola wymiarami zbliżonego do jej długości. Wtedy dipol jest pobudzany do rezonansu, wszystkie krótsze dipole sąsiednie spełniają funkcję direktorów , natomiast dłuższe – reflektorów. Zbiór tych dipoli tworzy strefę aktywną, która przesuwa się w kierunku dipoli dłuższych w miarę zwiększania się odbieranej częstotliwości. Dipole składowe są tak dobierane, aby najdłuższy dipol był nieco dłuższy niż połowa najdłuższej odbieranej fali, natomiast najkrótszy dipol był nieco krótszy niż jedna trzecia najkrótszej odbieranej fali. Anteny logarytmiczno-periodyczne nie wymagają symetryzatorów, mają impedancję wyjściową 75 Ω.

Należy pamiętać, że zysk energetyczny anten szerokopasmowych nie jest jednakowy w całym pasmie, jest on zależny od częstotliwości, co może być jedną z przyczyn różnej jakości odbioru poszczególnych stacji telewizyjnych.



Antena ATV 21-69/8 8-elementowa o dobrych właściwościach kierunkowych

je to często pogorszenie ich parametrów. Przeważnie są źle dopasowane do kabla antenowego. Nie jest to jednak bardzo istotne, gdyż stosuje się je w niewielkiej odległości od nadajników. Są wykonywane jako anteny bierne i ze wzmacniaczem. Najbardziej popularna to antena tzw. teleskopowa z możliwością regulacji długości ramion i zmiany kąta między nimi. Przez zmianę długości ramion uzyskuje się dostrojenie do wybranego kanału. Im ramiona krótsze, tym częstotliwość fali jest większa, a wiec następuje dostrojenie do wyższego numeru kanału. Dostrajane są do kanałów od 1do 60.

Antena uniwersalna Multi Channel pracuje w zakresie częstotliwości od 40 do 850 MHz. Ma dookólną charakterystykę, dzięki czemu nie musi być precyzyjnie ustawiana względem nadajnika. Jest zamknięta w hermetycznej okrągłej obudowie, dzięki czemu ma zwiększona odporność na wilgoć. Niewielkie wymiary ułatwiają montaż na balkonie, w oknie, na jachcie lub przyczepie kempingowej.

Anteny profesjonalne

Anteny profesjonalne stosowane w instalacjach zbiorczych lub indywidualnych w szczególnie trudnych warunkach. Charakteryzują się wzmocnioną konstrukcją mechaniczną, minimalizującą wpływ masztu na odbiór sygnału, oraz "kanałowymi" charakterystykami zmniejszającymi wpływ zakłóceń na odbiór wybranej stacji. Są produkowane na zamówienie na określone pojedyncze kanały w pasmie VHF, np. VHF 6, 7, 9 lub dwa oraz trzy kanały w pasmie VHF 9,11 i na jeden lub kilka kanałów UHF 44, 51, 57 lub 27÷39, 31÷50, 41÷60. Mają impedancję wyjściową 300 Ω, a więc wymagają stosowania symetryzatora.

Dobór anteny

Nie należy żałować pieniędzy na zakup dobrej anteny. Często się zdarza, że na nowym telewizorze obraz jest gorszy niż na poprzednim. Przyczyną jest na ogół instalacja antenowa, której niedostatki objawiły się na nowym telewizorze.

Należy się decydować na anteny mające jak najmniejszą liczbę układów pośredniczących. Optymalny zestaw to antena i symetryzator. Jeśli można, należy unikać wzmacniaczy, które oprócz wzmacniania sygnału wzmacniają także szumy.

Planując instalacje antenową należy określić, jakie programy chcemy oglądać, czyli określić kanały telewizyjne i położenie nadajników. W tym celu radzimy skorzystać z wykazu stacji telewizyjnych, który opublikowaliśmy w numerach 1 i 2 /98 naszego czasopisma, określić odległość nadajnika od naszego mieszkania oraz istotne parametry nadajnika, jego moc, od której zależy zasięg odbioru stacji telewizyjnej, rodzaj polaryzacji (pionowa, pozioma), czyli położenie anteny względem fali.

W zależności od odległości nadajnika można wybrać wstępnie typ anteny jaki należy kupić. I tak, przy odległości kilku lub kilkunastu kilometrów od nadajnika wystarczająco dobry odbiór może zapewnić antena pokojowa. Jednak należy ją stosować tylko wówczas, gdy nie ma możliwości zainstalowania anteny zewnętrznej na dachu lub balkonie. Znacznie bowiem lepszy odbiór zapewni większość anten zewnętrznych szerokopasmowych, a jeszcze lepszy – anteny kierunkowe.

Do odległości 30 km można polecić anteny typu Yagi-Uda od 3÷5 – elementowe lub anteny siatkowe synfazowe i logarytmiczne. W odległości do 70 km liczbę elementów należy zwiększyć do 12. Powyżej 70 km należy stosować anteny o więcej niż 12 elementach.

Te zalecenia nie uwzględniają zróżnicowania ukształtowania i zabudowy terenu. Szczególnie w miastach, gdzie jest dużo różnych zakłóceń, w celu ich wyeliminowania trzeba będzie stosować antenę kierunkową wąskopasmową. Jeżeli zależy nam na bardzo dobrym odbiorze stacji telewizyjnych nadających w różnych zakresach, np. w Warszawie zakresie III, IV i V, to zamiast stosowania anten szerokopasmowych lepiej zastosować układ anten. Produkowane są zestawy składające się z anteny na kanał 6÷12 (III zakres) i 21÷60 (IV i V) zamocowane na jednym poziomym pręcie. Są one szczególnie przydatne, gdy nadajniki są położone blisko siebie i stacje telewizyjne mają tę samą polaryzację. Przy rozstawionych nadajnikach w różnych kierunkach trzeba dobrać zestaw indywidualnie.

Należy także nie zapominać o kupnie kabla współosiowego (o małym współczynniku tłumienia), którego tłumienie sygnału zależy od długości kabla i częstotliwości odbieranej stacji telewizyjnej. Np., kabel YWD 75-0.59/3,t ma wartości współczynnika tłumienia dla programu kanału 11 (TVP1) i 51 (WOT) odpowiednio 16 dB i ok. 30 dB.

Na koniec dwa słowa o wtyczkach, które powinny zapewniać pewny styk zarówno ekranu jak i drutu sygnałowego. W trudnych warunkach odbioru lub w instalacjach antenowych dla kilku telewizorów trzeba skorzystać z osprzętu antenowego, ale to temat następnego artykułu.

W tablicy 2 podano wybrane przykłady anten telewizyjnych opisanych typów.

Objaśnienia niektórych użytych terminów

Symetryzator antenowy – element przeznaczony do dopasowania niesymetrycznego w stosunku do ziemi, przewodu współosiowego do symetrycznego wyjścia anteny odbiorczej (przy dopasowaniu następuje transformacja impedancji z 75 Ω na 300 Ω.

Promieniowanie przód/tył – parametr ten określa zdolność eliminacji zakłóceń, np. sygnałów odbitych od przeszkód, (budynków) znajdujących się w kierunku przeciwnym do stacji nadawczej. Im wartość parametru jest większa, tym antena lepiej tłumi sygnały z kierunku przeciwnego.

Zysk energetyczny – istotny parametr anteny. Określa stosunek mocy wypromieniowanej w głównym kierunku promieniowania do mocy wypromieniowanej przez antenę izotropową. Parametr ten jest często błędnie podawany przez producentów anten ze wzmacniaczami. Podają oni go razem z wartością wzmocnienia wzmacniacza, ukrywając w ten sposób rzeczywisty zysk samej anteny.

Szerokość wiązki głównej promieniowania określa się za pomocą dwóch kątów w płaszczyźnie poziomej lub pionowej, w której SEM mierzona na zaciskach anteny spada do 0,707 wartości maksymalnej. ■

Jerzy Justat

Nowe telewizory firmy Thomson



Telewizor 21 cali z kineskopem Black Pearl SP

Większość telewizorów firmy Thomson sprzedawanych w kraju pochodzi z Francji. Docelowo najbardziej popularne telewizory o przekątnych ekranów 14, 20 i 21 cali będą pochodziły z nowej fabryki w Żyrardowie, która rozpoczęła produkcję w styczniu tego roku.

W serii telewizorów Thomson, z nowym rozwiązaniem układowym TX 807, dla użytkownika najistotniejsze jest nowe, dużo łatwiejsze w obsłudze menu telewizora. Jego organizacja jest wzorowana na menu *Navilight System* instalowanym dotychczas w droższych modelach telewizorów. Nie ma w nim napisów, które dla wielu osób nie były zrozumiałe (szczególnie, gdy były w języku obcym). Do wyboru poszczególnych funkcji telewizora wykorzystuje się tylko symbole.

W pilocie wydzielono specjalne ergonomicznie rozmieszczone przyciski oznaczone kolorami, aby ułatwić bezpośredni dostęp do określonego menu danej funkcji, np. *Pref* (nastawy własne parametrów obrazu), *Timer, Teletekst, Status*. Jedynie przycisk *Menu* zawiera kilka funkcji, jak: ustalenie parametrów obrazu, automatyczne i ręczne strojenie oraz wybór funkcji *Hotel*.

W telewizorach będą instalowane dwa układy strojenia, których menu pojawia się automatycznie w momencie pierwszej instalacji. Telewizory o przekątnej 14 i 20 cali będą miały układ strojenia telewizora z syntezą napięciową VST (*Voltage Synthesis Tuner*), natomiast telewizory 21-calowe będą wyposażone w nowocześniejsze rozwiązanie z syntezą częstotliwościową FST (*Frequency Synthesis Tuner*) z pętlą fazową PLL. Dla użytkownika różnica będzie polegała tylko na innym wyglądzie menu instalacyjnego.

We wszystkich modelach zwiększono liczbę programów pamięci z 60 do 99. Poprzez wejście *AV scart* będzie można dołączyć kamerę lub magnetowid (także S-VHS) i odtwarzać kasety zapisane w standardzie NTSC 3,58/4,43.

Hotel jest rzadko spotykaną funkcją. Służy ona do ograniczenia siły dźwięku i zablokowania dostępu do wybranych kanałów telewizyjnych. Nietrudno się domyślić, że powstała z myślą o użytkownikach telewizorów w hotelach lub domach wczasowych.

Dźwięk będzie monofoniczny, moc wyjściowa głośnika (muzyczna) 3 lub 10 W w zależności od modelu. Przewidywane jest wyposażanie telewizorów w kilka typów kineskopów w tym najlepszy *Black Pearl SP*.

Telewizory 100 Hz

Dla klientów o większych wymaganiach i zasobniejszych portfelach wprowadzono telewizor 29 DU 88 NE wykonany w technice 100 Hz formatu ekranu 4:3 o przekątnej ekranu 29 cali. Z rozwiązań układowych na uwagę zasługuje system *Motion Mastering* eliminujący uboczne efekty techniki 100 Hz, tzn. nieznaczne drżenie obrazu widoczne przy szybko poruszających się obiektach. Nad jakością obrazu czuwa także system redukcji szumów INR (*Intelligent Noise Reduction*), którego tłumienie jest zależne od wielkości zakłóceń.

Ze względu na to, że nieprędko programy telewizyjne w formacie 16:9 będą nadawane przez naszą telewizję, użytkownik będzie musiał skorzystać z funkcji *Full screen zoom* dostosowującej obraz formatu 4:3 do formatu 16:9. Najmniej zniekształcającym obraz jest tryb *New full screen type II* bez zniekształceń pionowych. Jedynie obraz jest rozciągnięty w poziomie na obrzeżach ekranu, środek zaś nie jest zniekształcony.

Telewizor ma aż 3 gniazda *scart*, co zapewnia wygodę połączeń ze wszystkimi urządzeniami zewnętrznymi, jak: magnetowid, tuner satelitarny, dekoder. Telegazeta z pamięcią 488 stron zapewnia szybki dostęp do wybranej strony.

W Niemczech i we Francji cieszą się dużą popularnością telewizory z dekoderem Dolby Pro Logic różniące się między sobą rozwiązaniami systemów głośnikowych. Najmniej kłopotliwy w instalowaniu jest telewizor wyposażony w system *Virtual Dolby Surround*, w którym za pomocą dwóch jego głośników kanału lewego i prawego są także symulowane głośnik centralny i głośniki surround.

Do większych pomieszczeń jest zalecany system dźwięku *Dolby Pro Logic Surround Wirless*. Wykorzystuje się w nim głośniki lewy i prawy oraz centralny, zainstalowane w telewizorze, a dźwięk do aktywnych głośników ACC102RF tylnych jest transmitowany bezprzewodowo falami radiowymi.

Klasycznymi rozwiązaniami zapewniającymi najlepszą jakość dźwięku są systemy *Dolby Pro Logic Surround 3 Internal* i *Dolby Pro Logic Surround 4 External*. W pierwszym, zamiast bezprzewodowych głośników tylnych stosuje się głośniki ACC102, do których sygnał jest doprowadzany przewodami. W drugim systemie jedynie dźwięk kanału centralnego dochodzi z głośnika w telewizorze, a do pozostałych kanałów są dołączone głośniki zewnętrzne. Wymaga to kłopotliwej instalacji przewodów, ale za to jakość dźwięku jest najlepsza, ze względu na to, że głośniki mają własne obudowy i można je odpowiednio rozstawić. W drugiej połowie roku jest przewidywane wprowadzenie 32-calowego 100-hercowego telewizora z jednym z opisywanych systemów dźwięku.

Zestaw kina domowego dla najbogatszych - Thomson Plasma Theatre

To najlepszy zestaw audio-wideo tej firmy, zamieniający pokój w salę kinową. W skład zestawu wchodzi płaski ekran o przekątnej 42 cale *Plasma Theatre-42 HT 90 PK*, amplituner *TX-SV545 Limited Edition* z dekoderem Dolby Pro Logic firmy Onkyo, zestaw głośników



Telewizor 29DU88NE z kineskopem Black Diva i menu Navilight System

Pilot do telewizora – Navilight System

Podstawowe parametry nowych telewizorów firmy Thomson

Model	Przekątna ekranu[cal]	Kineskop	Telegazeta	Moc wyjściowa [W]	Wejścia /scart /sł./AV front
14 MG15CL	14	BM	+	3	+/+/-
14 MG10C	14	BM	–	3	+/+/-
20 MH15CL	20	BM	+	10	+/+/+
20 MH10C	20	BM	–	10	+/+/+
21MH15CL	21	Black Pearl SP	+	10	+/+/+
29DU88NE	29	Black Diva	488	80 (stereo)	3/+/+

B&W Solid Solution Limited Edition i jeden z najlepszych magnetowidów firmy Thomson *VPH 6780*. Zamiast magnetowidu może być odtwarzacz DVD. Do zestawu opracowano specjalnego pilota *Navilight remote control "4 in one"*, który może sterować wszystkimi wymienionymi urządzeniami.

W tym roku można już będzie kupić plazmowy ekran. Opracowany został przy współpracy firm Thomson i NEC. Dzięki specjalnym filtrom eliminującym zbędne długości fal światła, podstawowe kolory: czerwony, zielony, niebieski, z których powstaje obraz, są czyste. Ma on największy kontrast 300:1 z obecnie produkowanych ekranów plazmowych. Wymiary ekranu 108x68 cm, głębokość 9,6 cm, masa 39 kg. Ekran jest wyposażony w wejścia AV i S-Video, także ma wejście VGA, S-VGA, umożliwiające wykorzystanie go jako monitora komputerowego.

Do zmiany formatu obrazu 4:3 na 16:9 jest czteropozycyjny zoom. Jego własne głośniki mają moc wyjściową 2 x 14 W. Dla potrzeb kina domowego wymaganą moc zapewnia amplituner TX-SV545 3x 95 W (przód) i 2 x 35 W (głośniki *surround*). Ma on oddzielne wzmacniacze na wszystkich pięciu kanałach oraz możliwość dołączenia dodatkowego dekodera *Digital 5.1 (AC-3)*. Trzy wejścia wideo umożliwiają dołączenie jednocześnie magnetowidu i odtwarzacza DVD oraz tunera satelitarnego. Pięc trybów dźwięku otaczającego znacznie wzbogaca odbiór efektów dźwiękowych charakterystycznych dla filmów akcji. Można także skorzystać z wbudowanego tunera AM-FM z systemem RDS.

Zestaw głośnikowy firmy B&W to 4 kolumny dwudrożne, kolumna centralna to także zestaw dwudrożny bas refleks, ale z trzema głośnikami, pasmo przenoszenia 95 Hz÷20 kHz ±3 dB i aktywny subwoofer o średnicy głośnika 25 cm (pasmo przenoszenia 35 Hz÷90Hz (±3 dB) o mocy 70 W RMS. Cena zestawu marzeń to we Francji 120 000 franków. ■

Jerzy Justat

Akumulatory do kamer wideo firmy Panasonic



Akumulator NiMH 4,8 V/ 4000 mAh/ 180 min



Akumulator NiCd VW-VBS2E6V/2400 mAh



Akumulator kwasowo-ołowiowy VW-VBM10E/1B 12 V/2300 mAh /150 min do kamer profesjonalnych



Akumulator litowo-jonowy 12 V /5300 mAh/420 min

Istotnym elementem w zasilaniu kamery wideo jest akumulator. Od pojemności i konstrukcji akumulatora zależy stałość jego parametrów i długość czasu filmowania. Oprócz najbardziej popularnych akumulatorów NiCd coraz częściej stosuje się akumulatory niklowo-wodorkowe NiMH i litowo-jonowe Li-ion. Jednym z czołowych producentów baterii i akumulatorów jest firma Panasonic.

Najbardziej popularne są akumulatory NiCd. Stanowią one 70% rynku. Ich największą zaletą jest niska cena, a wadą efekt pamięciowy. Przy nieprawidłowej eksploatacji akumulatora następuje zmniejszenie pojemności użytkowej. Zalecane jest całkowite rozładowanie akumulatora NiCd przed każdym naładowaniem. Większość ładowarek nie ma możliwości rozładowywania akumulatora. Firma Panasonic oferuje do tego celu rozładowywarkę P-VR1/1B do akumulatorów niklowo-kadmowych i niklowo-wodorkowych o napięciu znamionowym 4,8 V lub zestaw akumulator P-V212E/1K i rozładowywarkę P-VR1. Pojemność akumulatorów NiCd nie jest duża, zawiera się w granicach 1200÷2600 mAh.

W porównaniu z najlepszymi akumulatorami NiCd tej samej wielkości znacznie większe pojemności (o 30÷50%) mają akumulatory niklowo-metalowo-wodorkowe NiMH. Na przykład, akumulator HHR-V212E/1B o napięciu znamionowym 4,8 V, zalecany do stosowania w kamerach VHS-C i S-VHS-C ma pojemność 4000 mAh. Mają one szereg zalet: są pozbawione metali ciężkich (kadmu i ołowiu), a więc nieszkodliwe dla środowiska, nie mają efektu pamięciowego, ich charakterystyki rozładowania są bardziej płaskie. Ceny są porównywalne z cenami akumulatorów NiCd. Najtańszy o pojemności 2000 mAh kosztuje ok.182 zł, a o pojemności 4000 mAh ok. 360 zł. Czas filmowania kamerą wideo, zasilaną akumulatorem o pojemności 4000 mAh, to maksymalnie 180 minut (test firmy Panasonic).

Akumulatory NiCd i NiMH o napięciu 4,8 V mogą być stosowane także w kamerach wideo JVC, Philips, Grundig i Metz.

Uniwersalnymi są akumulatory litowo-jonowe Li-ion do cyfrowych kamer wideo standardu DV. Znormalizowana wielkość i sposób mocowania zapewnia wykorzystanie ich w kamerach także firm Sony i JVC. Firma Panasonic jako jedyna na polskim rynku oferuje akumulatory litowo-jonowe o największych pojemnościach do 5300 mAh. Zaletami tych akumulatorów jest także brak efektu pamięciowego i mniejsze samorozładowanie oraz dużo mniejszy ciężar w porównaniu z akumulatorami niklowo-wodorkowymi. Niestety są drogie, akumulator litowo-jonowy o pojemności 1250 mAh kosztuje 316 zł, a o pojemności 5300 mAh ok. 1056 zł. Za to przy filmowaniu kamerą cyfrową z akumulatorem o pojemności 5300 mAh mamy (według testu firmy Panasonic) maksymalny czas filmowania bez ładowania aż 420 minut! W tablicy podano zestawienie starszych typów akumulatorów i ich nowych zamienników oraz typów kamer, w których są stosowane. (P.J)

Opracowano na zlecenie firmy Panasonic Polska

STARY MODEL	NOWY MODEL	TYP	NAPIĘCIE/POJEMNOŚĆ	NOWE OPAKOWANIE	DO MODELI KAMER PANASONIC
VW-VBF2E	**VW-VBF2E/1B**	kwasowo-ołowiowa	12V, 2000mAh	BLISTER	NV-MS4/5, NV-M40/50
VW-VBM10E	**VW-VBM10E/1B**	kwasowo-ołowiowa	12V, 2300mAh	BLISTER	NV-M10/25
VW-VBS2E	**VW-VBS2E**	niklowo-kadmowa	6V, 2400mAh	BOX	SERIA G, NV-MS95
VW-VBS1E	**VW-VBS1E**	niklowo-kadmowa	6V, 1200mAh	BOX	SERIA G, NV-MS95
VW-VBC4E	**VW-VBC4E**	niklowo-kadmowa	9,6V, 1400mAh	BOX	NV-MC5/10/20/30 NV-MS50/90
VW-VBS20E	**P-V212E/1B**	niklowo-kadmowa	4,8V, 2600mAh	BLISTER	SERIA A/R/RX/S/SX/V/VX NV-S65/85
VW-VBS10E	**P-V211E/1B**	niklowo-kadmowa	4,8V, 1300mAh	BLISTER	SERIA A/R/RX/S/SX/V/VX NV-S65/85
VW-VBH20E	**HHR-V212E/1B**	niklowo-wodorkowa	4,8V, 4000mAh	BLISTER	SERIA A/R/RX/S/SX/V/VX NV-S65/85
VW-VBH10E	**HHR-V211E/1B**	niklowo-wodorkowa	4,8V, 2000mAh	BLISTER	SERIA A/R/RX/S/SX/V/VX NV-S65/85
VW-VBD3E	**CGR-B/814E1B**	litowo-jonowa	7,2V, 5300mAh	BLISTER	CYFROWE NV-DX1/100 NV-DS1/5
VW-VBD2E	**CGR-B/403E1B**	litowo-jonowa	7,2V, 2500mAh	BLISTER	CYFROWE NV-DX1/100 NV-DS1/5
VW-VBD1E	**CGR-B/202E1B**	litowo-jonowa	7,2V, 1250mAh	BLISTER	CYFROWE NV-DX1/100 NV-DS1/5
NOWOŚĆ	**P-VR1/1B**	rozładowywarka	do pakietów 4,8V	BLISTER	SERIA A/R/RX/S/SX/V/VX NV-S65/85
NOWOŚĆ	**P-V212E/1K**	zestaw P-V212E + P-VR1		BLISTER	SERIA A/R/RX/S/SX/V/VX NV-S65/85

FRANCE 98

Napięcie
Dynamika
Emocje



LG **Electronics**

Najważniejsi są ludzie



Hi-Fi W903Y

Diamond 6HD Hi-Fi stereo VCR.
Sześciogłowicowy magnetowid LG Diamond Hi-Fi stereo oferuje najwyższą jakość nagrywania i odtwarzania obrazu oraz stereofonicznego dźwięku w każdym systemie telewizyjnym.

Zestaw głośnikowy P 40

Przedstawiona po raz pierwszy na IFA'97 w Berlinie kolumna P 40 jest zestawem dwuipółdrożnym, czterogłośnikowym. Obudowę ma wykonaną tradycyjnie z płyty MDF grubości 25 i 22 mm. Przednie krawędzie są mocno zaokrąglone w celu uniknięcia deformacji dźwięku.

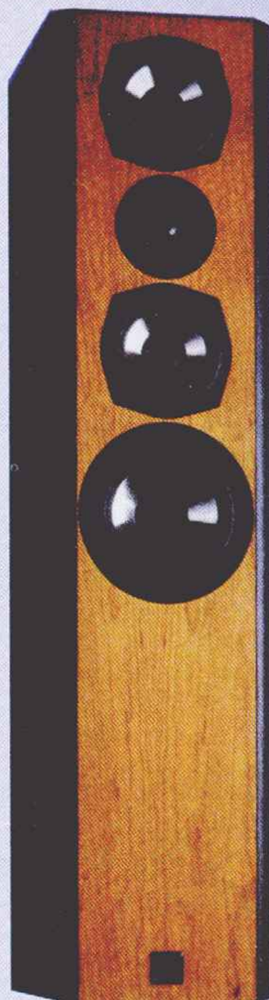
Konstrukcja

Obudowę podzielono na dwie komory akustyczne. Obydwie mają otwory *bas refleks*. Powierzchnia i długość rur refleksowych (obliczone metodą B4 wg Keele) uwzględniają opór akustyczny kanału oraz sprężystość zamkniętego w obudowie powietrza. Daje to dobrą impulsywność układu i zmniejszenie dolnej częstotliwości. Część górna stanowi odrębną kolumnę z osobnym układem elektrycznym. Dół natomiast, osadzony na solidnym cokole, pracuje jako subwoofer.
Konstruktorzy położyli duży nacisk na wyeliminowanie we wnętrzu obudowy fal stojących. W tym celu zastosowano pasywne przegrody akustyczne. Dobrano odpowiedni rodzaj materiału tłumiącego i zadbano o jego optymalne rozmieszczenie. Jednakże decydujące znaczenie w tej ukierunkowanej absorpcji akustycznej ma empiryczny dobór stosunku krawędzi wewnętrznych. Rozwiązanie to przyczynia się do selektywnego tłumienia częstotliwości, które mogłyby powodować powstawanie niepożądanych fal stojących i rezonansów.

Głośniki

Konstrukcja P 40 po raz kolejny potwierdza tezę, że dobry zestaw musi być skonstruowany z dobrych przetworników elektroakustycznych. Głośnik niskotonowy średnicy 180 mm z membraną węglową pokrytą włóknem szklanym oraz głośniki nisko-średniotonowe średnicy 140 mm również z membraną węglową pokrytą włóknem szklanym zostały zaprojektowane i wykonane przez firmę Phonar. Mają one zmodyfikowane zawieszenie gumowe o bardzo dobrej stabilności i tłumienności. Korpus cewki drgającej wykonano z utwardzonego włókna szklanego. Nowością technologiczną jest głośnik wysokotonowy (tweeter) 27 TFF/PH, opracowany przez norweską firmę SEAS. Tekstylna kopułka wykonana z SONOTEXu zawiera układ drgający z nie stosowanych dotychczas materiałów. Do chłodzenia i tłumienia rezonansów własnych użyto nowego ferrofluidu o bardzo małym współczynniku lepkości. Trzeba nadmienić, iż w celu lepszego dopasowania akustycznego i elektrycznego tweetera do głośników nisko-średniotonowych, uległy zmianie niektóre oryginalne parametry.

Phonar Akustik jest producentem o ugruntowanej pozycji na niemieckiej scenie high end. Dwudziestopięcioletnie doświadczenie ujawnia się w klasie produkowanych urządzeń, od głośników przez przedwzmacniacze, wzmacniacze, odtwarzacz CD, aż do kolumn głośnikowych.


Kolumna high end P 40 firmy Phonar Akustik

Centrum akustyczne

Jak wiadomo, dokładne określenie pozycji słuchacza nie jest możliwe. Już przy niewielkich przesunięciach głowy ulega ona zmianie. Dochodzi wówczas do różnych zjawisk akustycznych na, szalenie ważnej, pionowej osi charakterystyki kierunkowej. Przyczyną są powstające w obszarze częstotliwości podziału znaczne przesunięcia fazowe. Następuje wtedy skuteczne „wymazywanie" części pasma, nawet przy kilku stopniach odchylenia na osi wertykalnej. Konstrukcją minimalizującą szkodliwość tych zjawisk jest symetryczny układ d'Appolito.
Uzyskanie optymalnej charakterystyki także na osi wertykalnej sprawia, że zachowanie się tej konfiguracji można przyrównać do półkolistego źródła dźwięku.
Elementem o fundamentalnym znaczeniu staje się wtedy mechaniczna lub elektryczna korekcja fazy. W tej kolumnie nad prawidłowym podziałem pasma czuwają dwa konwencjonalne filtry o nachyleniu 12 dB/okt. wg Bessela i *allpass-filter*. Filtry zbudowane są z podzespołów najwyższej jakości, takich jak: kondensatory MKP, cewki powietrzne, rezystory bezindukcyjne. Połączenia wewnętrzne są wykonane przewodem dobrej klasy o przekroju 2 x 2,5 mm^2. Nachylenie filtru *allpass* ma charakter typowo akustyczny. Zakładany spadek amplitudy 18 dB/okt. nie może ulegać zmianie nawet wówczas, gdy filtry elektryczne wykazują mniejsze lub większe nachylenia, np. wskutek naturalnego spadku amplitudy głośnika spowodowanego samoindukcją układu drgającego.
Zwrotnica częstotliwościowa kombinacji d'Appolito jest ściśle związana z geometrycznym rozmieszczeniem głośników. Przy tym częstotliwość podziału została dokładnie obliczona na długość fali odpowiadającej odstępowi między centrami akustycznymi układu.
Wszystko to stwarza, że kolumna P 40 ma dobrą, wyrównaną charakterystykę kierunkową w przedziale ±45° na obu osiach oraz wydatnie polepszoną dynamikę środka pasma.

Andrzej Duszyński

Wzmacniacz A-9911 firmy ONKYO

Wzmacniacz zintegrowany A-9911 japońskiej firmy ONKYO to produkt wysokiej klasy doskonale wykonany i o bardzo dobrych parametrach.



Spośród oferowanych u nas przez firmę ONKYO zintegrowanych wzmacniaczy, największą moc wyjściową ma A-9911 z serii INTEGRA. Jest to wzmacniacz o nowatorskim rozwiązaniu układowym, nawet ze specjalnym transformatorem sieciowym z rdzeniem AEI o małym rozproszeniu szkodliwych pól elektromagnetycznych (transformator będzie omówiony w numerze 5/1998 "ReAV").

Płyta przednia

Płytę przednią (rys. 1) wykonano z grubego (15 mm) płaskownika aluminiowego z wydrążonymi licznymi zagłębieniami, w których umieszczono gałki i przełączniki. Z lewej strony jest włącznik sieciowy. Włączenie wzmacniacza jest sygnalizowane diodą świecącą, początkowo na czerwono później, po zadziałaniu przekaźników dołączających głośniki do wyjść wzmacniacza, na żółto. Nad wyłącznikiem błyszczy złocone logo producenta.
Na płycie znajdują się wszystkie niezbędne gniazda i manipulatory:

- Gniazdo słuchawkowe – również złocone.
- Przełącznik głośników i słuchawek. Do wzmacniacza można dołączyć dwie pary zespołów głośnikowych A i B. Do wyboru są: wejście słuchawkowe, zespół głośników A, zespół głośników B, suma zespołów A + B. Można również odłączyć obciążenie od wyjść wzmacniacza.
- Regulator tzw. średnich basów (MIDBASS PRESENCE), umożliwiający zmianę ich podbicia o ok. ±6 dB dla częstotliwości środkowej 200 lub 300 Hz. Częstotliwość środkowa jest wybierana przełącznikiem umieszczonym nad regulatorem.
- Regulatory barwy dźwięku z niezależną regulacją tonów niskich i wysokich. Dla tonów wysokich można oddzielnie regulować każdy kanał. Nad regulatorem tonów niskich umieszczono włącznik filtru częstotliwości subsonicznych (filtr tętnień), obcinający pasmo przenoszenia wzmacniacza dla częstotliwości poniżej 15 Hz.
- Regulator głośności wyskalowany w decybelach. Poniżej znajdują się dwa przełączniki. Jeden zmienia rodzaj pracy *Mono/Stereo* (prawie już zapomniany, ale bardzo użyteczny przy testowaniu kolumn głośnikowych), a drugi włącza skokowo tłumienie (–20 dB) – *Muting*.
- Regulator balansu.
- Selektor źródła sygnału do nagrań magnetofonowych.
- Przełącznik rodzaju przetwornika gramofonowego (z ruchomym magnesem – MM lub ruchomą cewką – MC). Zarówno ten przełącznik jak i selektor źródła sygnału są łączone z układami elektronicznymi, umieszczonymi w pobliżu płyty tylnej za pomocą elastycznych sprzęgów mechanicznych, w których wykorzystano ruch obrotowy gałki.
- Trójpołożeniowy przełącznik *Direct* służy do dołączenia wzmacniacza mocy bezpośrednio do wyróżnionych gniazd na płycie tylnej. Umożliwia dołączenie np. zewnętrznego wzmacniacza napięciowego, stołu mikserskiego itp. Pozostałe dwa położenia są stosowane do dołączenia wzmacniacza mocy do pozostałych

Dane techniczne wzmacniacza A-9911 firmy ONKYO

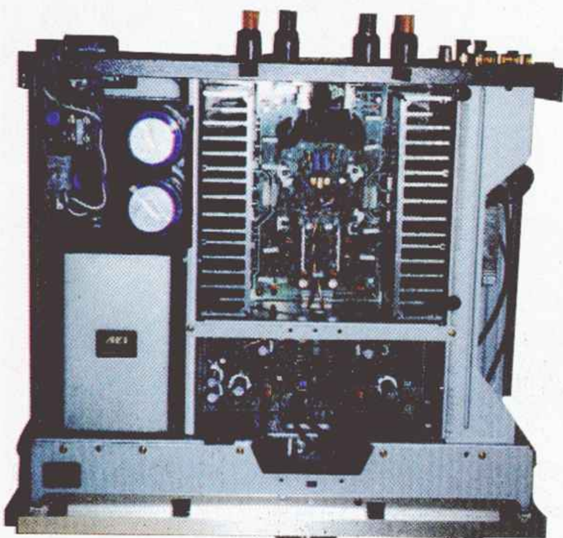
Znamionowa moc wyjściowa	2 x 90 W (w pasmie 20 Hz÷20 kHz) (R_L = 8 Ω, h ≤ 0,06%) 2 x 160 W (R_L = 4 Ω, f = 1 kHz)
Współczynnik tłumienia	130 (R_L = 4 Ω, f = 1 kHz)
Zniekształcenia intermodulacyjne	≤ 0,06%
Pasmo przenoszenia dla wejść :	
CD, tuner, liniowe i magnetofon	2 Hz÷50 kHz (+0, – 1 dB)
Pasmo przenoszenia dla wejścia gramofonowego	20 Hz ÷ 20 kHz (korekcja wg RIAA ±0,3 dB)
Znamioniowe napięcia wejściowe:	
– gramofon magnetyczny (MM)	3 mV/47 kΩ
– gramofon dynamiczny (MC)	300 µV/100 Ω
– CD, tuner, liniowe, magnetofony	30 mV/25 kΩ (*z regulacją barwy dźwięku*)
– CD, tuner, liniowe, magnetofony	450 mV/25 kΩ (*wejście bezpośrednie*)-
Wzmacniacz mocy	450 mV/25 kΩ
Napięcia wyjściowe przy nagrywaniu na magnetofon	300 mV/1,5 kΩ
Regulacja barwy dźwięku:	
– basy	+15 dB/–6 dB dla 20 Hz
– soprany	±10 dB dla 20 kHz
Filtr MIDBASS	±6 dB dla 200/300 Hz
Stosunek sygnał/zakłócenia:	
– gramofon magnetyczny (MM)	87 dB
– gramofon dynamiczny (MC)	70 dB
– CD, tuner, liniowe, magnetofony	105 dB (*z regulacją barwy dźwięku)*
– CD, tuner, liniowe, magnetofony	117 dB (*wejście bezpośrednie*)
– wzmacniacz mocy	117 dB
Wymiary	435 x 165 x 444 mm
Masa	19,7 kg



Wzmacniacz A-9911 firmy ONKYO str. 39



Rys. 2. Płyta tylna wzmacniacza



Rys. 3. Wnętrze wzmacniacza

gniazd wejściowych za pośrednictwem selektora wejściowego, ale z pominięciem napięciowego toru korekcyjnego (barwa dźwięku, filtry) oraz włączenia pełnego toru napięciowego ze wszystkimi korekcjami.

❑ Duża gałka selektora wejściowego jest ostatnim elementem na płycie przedniej. Umożliwia dołączenie do wzmacniacza jednej z siedmiu par gniazd wejściowych.

Płyta tylna

Na tylnej płycie wzmacniacza (rys. 2) umieszczono 8 par gniazd wejściowych typu "cinch" i 3 pary gniazd wyjściowych, przeznaczonych do nagrań magnetofonowych. Wszystkie gniazda są złocone. Gniazda przeznaczone do bezpośredniego dołączenia wzmacniacza mocy różnią się nieco wyglądem od pozostałych gniazd i stanowią osobny zestaw obwiedziony ramką.

Gniazda przeznaczone do dołączenia gramofonu analogowego wyposażono w specjalne zwory zwierające je do masy, w przypadku gdy wejścia nie są wykorzystywane. W pobliżu gniazd gramofonowych umieszczono również zacisk uziemiający. W części centralnej płyty tylnej umieszczono dwa zestawy solidnych gniazd głośnikowych, umożliwiających zamocowanie przewodów o średnicy do 4 mm. Na tylnej płycie znajduje się również jedno dodatkowe gniazdo sieciowe.

Konstrukcja wewnętrzna

Konstrukcyjnie wzmacniacz podzielono na kilka części (rys. 3). Każda z nich, zawierająca wydzieloną część wzmacniacza, jest separowana od pozostałych przegrodami wykonanymi z ocynkowanej blachy stalowej grubości aż 1,5 mm. Blacha stanowiąca dno obudowy ma grubość 2 mm. Wszystko to sprawia, że poziom zakłóceń i przesłuchów jest bardzo niski, ale masa wzmacniacza wynosi ok. 20 kg.

W zasilaczu wzmacniacza mocy zastosowano dużych rozmiarów transformator sieciowy z rdzeniem typu AEI oraz dwa kondensatory elektrolityczne o pojemności 15 000 μF każdy. Transformator jest starannie zaekranowany, a do chassis jest przymocowany poprzez przekładki gumowe, aby do minimum zmniejszyć wpływ drgań mechanicznych na resztę wzmacniacza.

Wzmacniacz mocy został podzielony na dwie części, wzajemnie od siebie odseparowane. W jednej umieszczono stopień wyjściowy z dwoma potężnymi radiatorami, do których przymocowano tranzystory mocy, w drugiej zaś, na oddzielnej płytce drukowanej wzmacniacz napięciowy. Stopień końcowy umieszczono oczywiście od strony płyty tylnej, dzięki czemu skrócono do minimum przewody łączące wyjście wzmacniacza z gniazdami głośnikowymi. Unikatowa konstrukcja stopnia końcowego wymaga bardzo dobrej stabilizacji prądu spoczynkowego tego stopnia. Dlatego zastosowano stabilizację dwustopniową, umieszczając jeden z tranzystorów kompensacyjnych na radiatorze głównym, a drugi na dodatkowym, do którego przykręcono także tranzystory sterujące stopniem wyjściowym.

Układy związane z filtrami i regulatorami barwy dźwięku przymocowano do płyty czołowej i odseparowano ekranem z blachy, natomiast przedwzmacniacz gramofonowy oraz selektory wejść umieszczono w pobliżu gniazd na płycie tylnej.

Wzmacniacz nie tylko sprawia wrażenie solidnego i bardzo starannie wykonanego, ale ma także znakomite parametry elektryczne.

Zainteresowanych poznaniem wzmacniacza "od środka" zapraszamy do działu Schematy i Serwis. ■

Maciej Feszczuk

DAB od środka

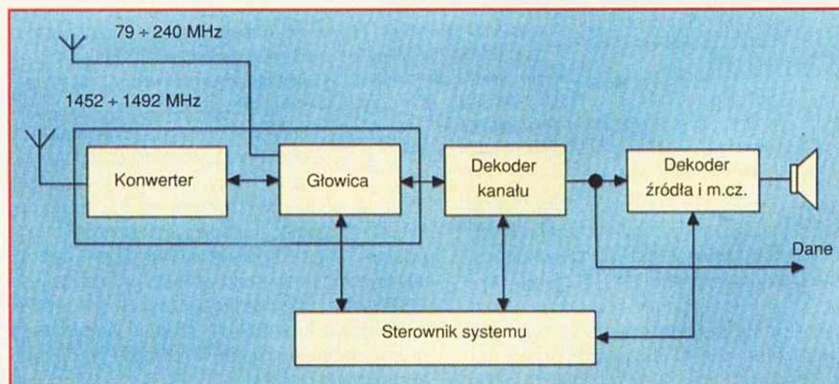
System DAB, czyli Digital Audio Broadcasting – radiofonia cyfrowa, został opracowany w ramach europejskiego projektu EUREKA 147 przez ogólnoświatowe konsorcjum operatorów sieci radiofonicznych, przemysłów elektronicznych i instytutów naukowo-badawczych.



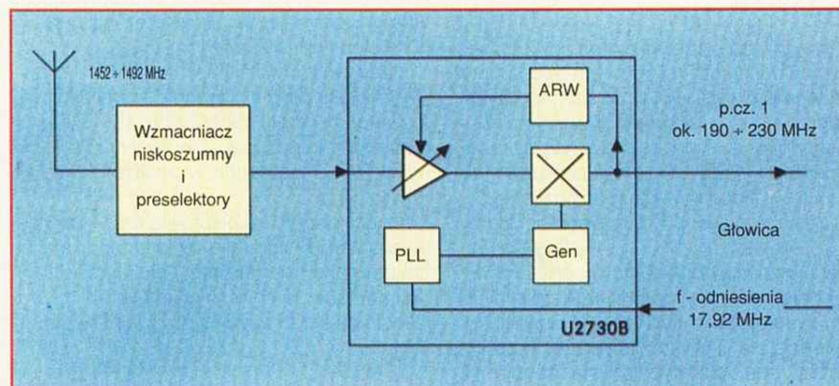
Sygnały DAB będą rozsyłane zarówno w sieciach naziemnych, jak i satelitarnych, a użytkownicy będą używali odbiorników wyposażonych w miniaturową antenę prętową. Programy radiowe o jakości CD będą odbierane nawet w samochodach i to bez zakłóceń i zniekształceń sygnału. Jest to radio epoki multimediów. Dzięki wysokiej, bo 1,7 Mbit/s szybkości transmisji, DAB będzie przesyłać nie tylko dźwięk, ale również teksty, obrazy, dane, a nawet programy wideo. Wraz z prognozą pogody będzie przesyłana satelitarna mapa pogody, informacja drogowa będzie wspomagana mapą z zaznaczonymi korkami i zalecanymi objazdami. Możliwa będzie nawet transmisja obrazów TV, elektronicznych gazet czy raportów giełdowych, a w drugą stronę – bardzo szybkie faksowanie. Perspektywy rzeczywiście wspaniałe.

Taka oferta wymaga odpowiedniej techniki: bardzo szybkich cyfrowych procesorów sygnałówych (DSP) i efektywnych układów 7-krotnej kompresji dźwięku. W odróżnieniu jednak od powszechnego dziś systemu FM, który wymaga jednego kanału dla każdego programu, system DAB mieści w jednym kanale 6 i więcej programów zestawionych w blok.

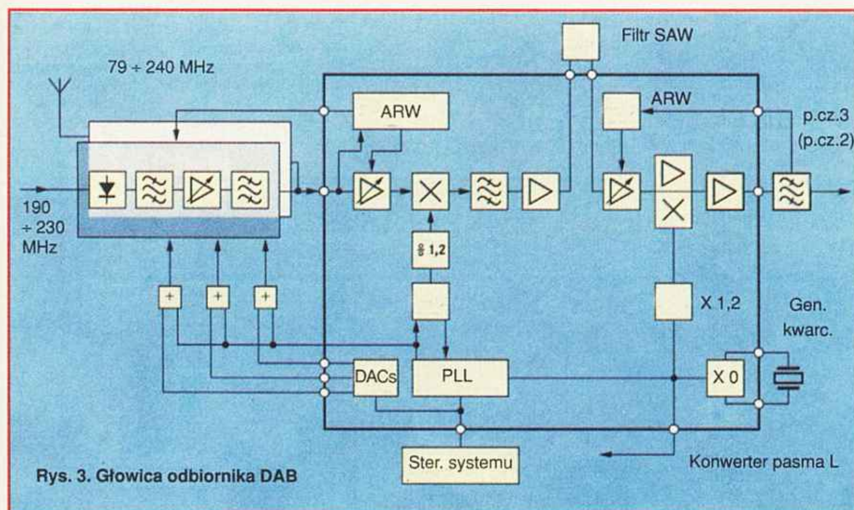
Aby przedstawić, jak jest zbudowany odbiornik DAB, prześledzimy jego schemat blokowy (rys. 1). Sygnały nadawane w pasmie III (79÷240 MHz) lub w pasmie L (1452÷1492 MHz) podlegają filtracji w celu uzyskania wymaganego bloku, po czym są doprowadzane



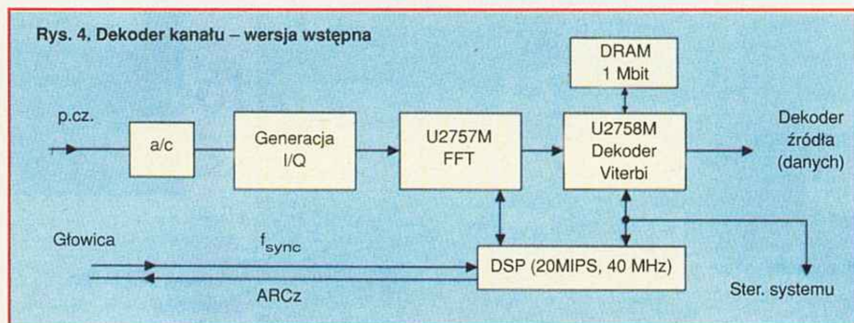
Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika DAB

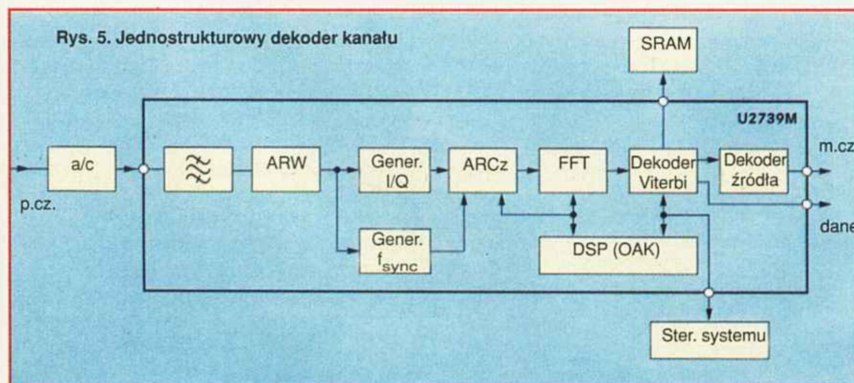


Rys. 2. Konwerter z pasma L na pasmo III



Rys. 3. Głowica odbiornika DAB


Rys. 4. Dekoder kanału – wersja wstępna


Rys. 5. Jednostrukturowy dekoder kanału

do głowicy odbiornika bezpośrednio (z pasma III) lub przez konwerter (z pasma L). Dalej następuje cyfryzacja sygnału w przetworniku analogowo-cyfrowym, wchodzącym w skład następnego bloku – dekodera kanału. Tutaj sterownik systemu wydziela wymagane części strumienia danych cyfrowych, dekoduje je i przesyła do kolejnych stopni ich obróbki. Tu również odbywa się synchronizacja sygnałów. Ostatnim blokiem podstawowym jest dekoder źródła sygnału, wykorzystujący system MUSICAM, czyli ISO/MPEG warstwa 2, zgodnie z normą ISO 11172. Równolegle z dostępem do sygnału audio przewidziano dostęp do innych kanałów równoległych. Funkcje ogólne sterowania odbiornika, np. ustawianie pracy poszczególnych układów scalonych lub interfejs z użytkownikiem, są realizowane przez standardowy mikrosterownik.

Pełny zestaw układów scalonych do odbiornika DAB został przedstawiony przez grupę Temic, "mikroelektroniczne odgałęzienie" Daimler-Benz (Mercedesy). W skład grupy Temic wchodzą firmy Dialog Semiconductor (Wlk. Brytania), MATRA MHS (Francja), Siliconix (USA) oraz Telefunken (RFN).

Oto zastosowania niektórych układów w poszczególnych blokach odbiornika.

Sygnały z pasma L (satelitarnego) odbierane przez antenę są wzmacniane przez niskoszumny wzmacniacz, filtrowane i doprowadzane do układu U2730B konwertera (rys. 2), którego częstotliwość wyjściowa (pośrednia) wynosi 190÷230 MHz. Używa się go tak samo jak obecnie anteny aktywnej, a łączy się z głowicą odcinkiem kabla koncentrycznego, który przenosi tylko sygnał.

Jeśli odbiera się sygnał ze stacji naziemnej, to analogowy sygnał z anteny, np. samochodowej, jest doprowadzany z pominięciem pierw-szej przemiany bezpośrednio do głowicy z układem scalonym U2731B (rys.3), gdzie tak samo jak przy sygnale z pasma L podlega selekcji wejściowej, przemianie częstotliwości, wyborowi kanału i jest wzmacniany do poziomu umożliwiającego przetworzenie w postać cyfrową i wybór kanału.

Większa część procesu cyfrowego przetwarzania sygnału odbywa się w bloku dekodera kanału (rys. 4). W układzie scalonym U2752M następuje podział cyfrowych sygnałów wejściowych DAB na składowe kwadraturowe. Po przejściu przez stopień separujący, multipleksowane sygnały kwadraturowe I/Q podlegają w układzie U2757M-B szybkiej transformacji Fouriera i modulacji różnicowej oraz 4-bitowej generacji metrycznej. Układ U2757M-B jest wyposażony również w cyfrowe ARCz i ARW oraz układ synchronizacji zgrubnej. Kolejny etap, odbywający się w układzie U2758M-B pod kontrolą selektora programu, to usunięcie przeplecenia czasowego i blokowego (*de-interleaving*) sygnału przychodzącego oraz eliminacja przerw z układem zabezpieczeń przed powstawaniem błędów. Po tym sygnały są doprowadzane do dekodera *Viterbi* o przepływności 384 kbit/s oraz do dekodera źródła. Dla uzyskanego sygnału przeprowadza się obliczenie pewności informacji i porównanie sumy kontrolnej CRC oraz obróbkę w czasie rzeczywistym danych z kanału obsługi i sześciu kanałów roboczych.

Odbiornik jest synchronizowany sygnałem synchronizacji zgrubnej f_{sync}, dostarczanym przez stopień w.cz. pod kontrolą software'u DSP.

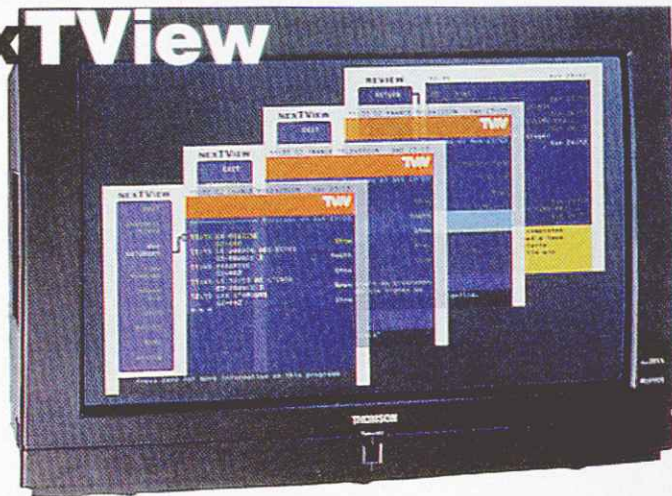
Opracowano też wersję jednostrukturową dekodera kanału (rys. 5), gdzie wszystkie funkcje są wbudowane w układ U2739M.

Pełny zestaw układów DAB w jego najnowszej wersji zawiera 11 układów, z czego jeden (U2739M) z wewnętrznym dekoderem MPEG, spełniający funkcje trzech dotychczas przewidywanych do stosowania układów (U2752M, U2757M i U2758M), jest jeszcze w stadium opracowania. *(lk)* ■

(Na podstawie materiałów firmy Temic Semiconductors)

Rosnąca liczba programów telewizyjnych powoduje, że sporo czasu tracimy na wyszukiwanie informacji z teletekstu. W przyszłości szybki i łatwy dostęp do znacznie większej liczby informacji zapewni "Elektroniczny przewodnik telewidza" (Electronic Program Guide) o nazwie NexTView.

Elektroniczny przewodnik telewidza – NexTView



Menu elektronicznego przewodnika telewidza – NexTView

Prace nad systemem rozpoczęła firma Philips już w 1995 r. wraz z pięcioma innymi producentami sprzętu wideo. Obecnie projekt ten popiera 19 największych producentów telewizorów i magnetowidów. Ocenia się, że w 2000 roku 40% telewizorów sprzedawanych na rynkach europejskich będzie wyposażonych w dekodery i oprogramowanie EPG.

W październiku 1996 r. stacja Euronews jako pierwsza uruchomiła usługi EPG, transmitując dane łączami Swiss Teletext. Obecnie przewodnik NexTView jest transmitowany na teren Holandii, Belgii, Niemiec, a kilka innych koncernów telewizyjnych przygotowuje się do jego nadawania.

Do emisji EPG wykorzystuje się istniejące już kanały transmisji danych teletekstowych.

W zależności od zastosowanego oprogramowania, do wyboru są dwa rodzaje przewodników – w obszarze jednego kanału lub kilku kanałów. Nowy dekoder teletekstu przetwarza cyfrowe sygnały transmisji danych i magazynuje je w pamięci 512 kB (praca wielokanałowa) lub 256 kB (jednokanałowa). Dzięki temu jest możliwy natychmiastowy dostęp do informacji, co znacznie przyspieszyło wyszukiwanie informacji w porównaniu z tradycyjnym teletekstem.

Do obsługi przewodnika NexTView jest wykorzystywany pilot telewizora, który steruje kursorem na ekranie oraz jego kolorowe przyciski, dotychczas wykorzystywane do obsługi tradycyjnego teletekstu.

System NexTView oferuje dwa strumienie informacji: bliski (*near information*), zawierający informacje z wyprzedzeniem do 2,5 dnia, transmitowane w cyklach 35-sekundowych i daleki (*far information*) z wyprzedzeniem tygodniowym, transmitowany w cyklach co 20 minut. Podstawowy pakiet informacji zawiera tytuł programu telewizyjnego, czas emisji i określenie gatunku. W okienku *Info* znajdziemy komentarz do zaznaczonego programu, np. krótkie streszczenie filmu. Szereg dodatkowych informacji będzie można znaleźć w okienkach typu wiadomości – (*message box*), serwisy informacyjne, ogłoszenia. W niedalekiej przyszłości będą i inne usługi, jak korzystanie z Internetu, zamawianie towarów.

Przewodnik po rodzajach programów umożliwia wybór wśród takich audycji, jak: film, wiadomości, kultura, programy rozrywkowe, sportowe, dla dzieci. Można będzie przeszukiwać jeden kanał lub kilka kanałów. Także będzie można sprawdzić programy nadawane o tej samej porze w kilku kanałach.

Ułatwione będzie nagrywanie. Jeżeli magnetowid i telewizor będzie miał funkcję *NexTView Link*, wystarczy zaznaczyć wybrany program, a zapis rozpocznie się o właściwej porze. Przy wyborze kilku programów nie trzeba będzie się zastanawiać, czy nie ma kolizji terminów, informację otrzymamy na ekranie telewizora. Specjalna lista umożliwi łatwe sprawdzenie wybranych programów do zapisu.

Telewizor może przypomnieć o wybranym programie telewizyjnym. Zasygnalizuje to w czasie oglądania innego programu lub gdy telewizor jest w trybie *Stand by*. Posiadacze telewizorów formatu 16:9 z funkcją Dwóch ekranów (*dual screen*) będą mogli korzystać z przewodnika, nie przerywając oglądania bieżącego programu telewizyjnego.

W Polsce przewodnik EPG będzie nadawany w pakiecie satelitarnych cyfrowych programów telewizyjnych *Wizja TV*, których emisja rozpocznie się już w kwietniu br.

Jerzy Justat

WiNRADiO™

Odbiornik radiowy HF/VHF/UHF w komputerze osobistym

Współczesne komputery multimedialne zawierają bloki i oprogramowanie niezbędne do odtwarzania obrazów ruchomych i nieruchomych (monitor) oraz dźwięków (karta dźwiękowa i głośniki). Adaptacja komputera do pracy jako odbiornik radiofoniczny lub telewizor (rys.1) wymaga zatem tylko dołączenia tunera umożliwiającego odbiór programów radiofonicznych lub telewizyjnych.

Do niedawna były osiągalne na rynku karty radiowe umożliwiające odbiór na zakresie fal ultrakrótkich UKF-FM i rzadziej, średnich. Ostatnio pojawiła się karta firmy Rosetta z Australii, umożliwiająca odbiór programów radiowych również na zakresie fal krótkich (HF) oraz na zakresach fal ultrakrótkich VHF i UHF.

WiNRADiO jest klasyczną kartą do komputera osobistego, przystosowaną do instalowania w wolnej szczelinie na płycie głównej. Zawiera ona sterowany mikroprocesorem, szerokopasmowy odbiornik radiofoniczny z gniazdami wejściowymi (do przyłączenia anteny) i wyjściowymi (do głośnika, słuchawek lub karty dźwiękowej).

W przeciwieństwie do standardowego domowego odbiornika radiofonicznego WiNRADiO obejmuje pełny zakres częstotliwości 0,5÷1300 MHz, a kosztuje tyle, ile dobra karta dźwiękowa. Do funkcjonowania karty WiNRADiO nie jest wymagana karta dźwiękowa, bowiem znajduje się na niej wzmacniacz mocy sygnałów akustycznych i bezpośrednio do niego można dołączyć głośniki. Jednakże obecność karty dźwiękowej w komputerze zwiększa komfort użytkowania, dotyczy to szczególnie pracy na zakresie UKF-FM, kiedy uzyskuje się możliwość regulacji barwy odbieranych dźwięków i zrównoważenia kanałów (balansu) przy odbiorze dwukanałowym lub stereofonicznym.

Rys. 1. WiNRADiO - odbiornik radiowy uniwersalny

Instalacja

Instalacja karty WiNRADiO jest bardzo prosta, polega na jej umieszczeniu w wolnej 16-bitowej szczelinie rozszerzającej komputera; w miarę możliwości należy wybrać szczelinę umiejscowioną jak najbliżej ściany bocznej obudowy (ekran). Jeżeli w komputerze są zainstalowane inne karty rozszerzające, oprócz karty graficznej i ew. sterującej pracą dysków twardych, czytników CD-ROM i napędów dyskietek (tzw. "kontroler dysków"), może zaistnieć konieczność zmiany ustawienia adresów I/O i położenia jumpera (zwieracza) na karcie. Konflikt adresów uniemożliwia pracę obu zainstalowanych pod tym samym adresem urządzeń. Po dołączeniu anteny i głośnika (lub wzmacniacza albo karty dźwiękowej) można przystąpić do instalacji oprogramowania.

Program sterujący pracą odbiornika WiNRADiO, działający w środowisku graficznym lub systemie operacyjnym Microsoft

Windows, obejmuje grafikę przedstawiającą wirtualną płytę czołową i obszerną instrukcję obsługi z samouczkiem. Ponadto na dyskietce instalacyjnej znajduje się program umożliwiający obsługę z poziomu systemu operacyjnego DOS.
Do zainstalowania karty odbiornika jest zalecany komputer osobisty z mikroprocesorem 32-bitowym, pracujący w systemie DOS i środowisku graficznym Microsoft Windows 3.1 lub 3.11 albo systemie operacyjnym Microsoft Windows 95, z pamięcią operacyjną co najmniej 640 kB (DOS) lub co najmniej 4 MB (Windows), z wolną szczeliną 16-bitową na płycie głównej. Szczegółowe wymagania zestawiono w tablicy 1.
Po zainstalowaniu oprogramowania znajdującego się na jednej dyskietce, na ekranie monitora pojawia się wirtualna płyta czołowa - pulpit do obsługi odbiornika (rys. 2). Jest ona przewidziana do obsługi przy użyciu klawiatury lub myszy komputerowej. Znajdują się na niej przyciski do automatycznego szukania stacji, strojenia i programowania odbiornika, wyświetlacz wskazujący częstotliwość odbieranego programu, regulator głośności i przełączniki.

Użytkowanie odbiornika

Płyta czołowa odbiornika jest bardzo wyraźna, może być powiększona nawet do wielkości obejmującej pełny ekran monitora. W środkowej części płyty czołowej znajduje się skala zawierająca dwa wskaźniki, cyfrowy i analogowy, informujące o częstotliwości odbieranych sygnałów. Dane mogą być wprowadzane przy użyciu klawiatury (częstotliwość odbieranej stacji) lub myszy (naciśnięcie pola oznaczonego strzałką ∧ lub ∨ powoduje przestrojenie odbiornika o jeden skok, ustawiany w zakresie od 100 Hz do 10 MHz). Poniżej skali znajduje się wirtualne pokrętło dokładnego strojenia odbiornika. Z prawej strony skali znajduje się wskaźnik skoku skali (*Fixed Step*), wartości wprowadza się z klawiatury komputera.
W lewej części płyty czołowej znajdują się cztery przyciski do wyboru rodzaju odbieranych sygnałów: AM, SSB, FM-N i FM-W. Te dwa ostatnie oznaczają modulację częstotliwości: wąsko- (N – *Narrowband*) i szerokopasmową (W – *Wideband*). Oprogramowanie odbiornika zawiera pewną „inteligencję", przełączenie odbiornika na odbiór sygnałów z szerokopasmową modulacją częstotliwości jest możliwe dopiero przy częstotliwościach powyżej 30 MHz.
W prawej części odbiornika są zlokalizowane elementy do regulacji głośności (*Volume*) oraz poziomu ograniczania szumów i zakłóceń (*Squelch*). Obok nich znajduje się przycisk do szybkiego wyciszania odbiornika (*Mute*).
Parametry i nazwy często odbieranych stacji mogą być rejestrowane w pamięci (*Frequency Memory*), bez żadnych ograniczeń.

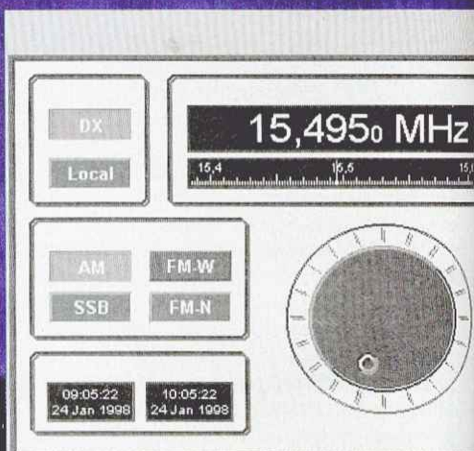
Tablica 1. Wymagania i zalecenia systemowe

	Minimum DOS	Minimum Windows	Zalecenia
Procesor	286	386	>486
RAM	640 kB	1 MB	>4 MB
Monitor	Dowolny	VGA	SVGA
Wolne miejsce na twardym dysku	12 kB	1 MB	1 MB
System operacyjny	DOS 3.0	Windows 3.1	Windows 3.11, 95 lub NT

Jeden zbiór pamięciowy zawiera maksymalnie dane tysiąca stacji, a liczba tych zbiorów może być dowolnie duża.
W komplecie z kartą WiNRADiO użytkownik otrzymuje bazę danych odbiornika zawierającą dane o ponad 300 tys. nadajników zainstalowanych na całym świecie, wraz z tak egzotycznymi, jak nadajniki wahadłowców kosmicznych, nadajnik Białego Domu, stacje pirackie i podziemne. Wszystkie dane mogą być uzupełniane, kasowane i edytowane samodzielnie przez użytkownika. Umożliwiają one szybkie dostrojenie się do dowolnej stacji zapisanej w bazie.
Parametry elektryczne i inne dane charakterystyczne karty WiNRADiO zestawiono w tablicy 2. Pełny zakres częstotliwości 0,5÷1300 MHz [1] oznacza możliwość odbioru wielu stacji, które nie mogą być odebrane na standardowym odbiorniku radiowym wyposażonym w zakresy fal średnich, krótkich i ultrakrótkich (częstotliwości od 530 kHz do 108 MHz z wieloma "dziurami"). Zwykły odbiornik radiowy nie umożliwia odbioru sygnałów SSB i sygnałów z modulacją FM wąskopasmową.

Wyniki badań eksploatacyjnych

Karta WiNRADiO była instalowana w dwóch komputerach, jeden z nich to Vobis Pentium 100 MHz z systemem operacyjnym Microsoft Windows 95 i pamięcią RAM o pojemności 24 MB, a drugi – Optimus 486DX2-66 z pamięcią RAM o pojemności 20 MB, z systemem operacyjnym DOS i środowiskiem graficznym Microsoft Windows 3.1. Oba komputery, aczkolwiek nie należą do najnowszej generacji sprzętu, spełniały wymagania i zalecenia systemowe zawarte w tablicy 1.
Korzystając z instalacji w komputerze Optimus dokonano porównania działania karty WiNRADiO i dwóch instalacji nadawczo-odbiorczych: krótkofalowej i UKF na pasmo 144÷146 MHz. Sygnały odbierane w instalacji nadawczo-odbiorczej były, po przełożeniu anteny, odbierane przez kartę i vice versa.
Instalacja odniesienia składała się ze sprzętu fabrycznego produkcji japońskiej, którego części odbiorcze wykorzystano do prób porównawczych. Instalacja KF to transceiver Uniden 2020 współpracujący z pionową anteną wielopasmową 3,5 do 50 MHz typu Diamond CP-6, dostrojoną do pasm 3,5 – 7 – 14 – 21 – 28 – 50 MHz na WFS <1,2. Zestaw ten zapewnia doskonały, niezakłócony niczym innym jak tylko sygnałami odbiór nawet sygnałów bardzo słabych (znamionowa czułość odbiornika do 0,3 µV na 50 Ω przy S/N 10 dB) przy selektywności –60 dB dla odstrojenia 1500 Hz na CW i 4 kHz na AM. Instalacja UKF to transceiver Alinco DR-112E o czułości odbiornika 0,16 µV (12 dB SINAD) i selektywności



Rys. 2. Wirtualna płyta czołowa WiNRADiO

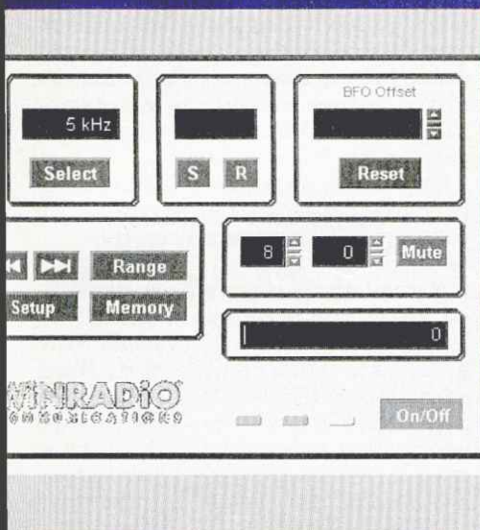
lepszej niż –60 dB przy odstrojeniu 12 kHz, współpracujący z pionową anteną Diamond F-22. Odbiór – jak dla instalacji KF, czyli bez zastrzeżeń. Anteny UKF użyto też do sprawdzania odbioru na zakresie radiofonicznym FM 88 ÷ 108 MHz. Anteny znajdowały się na dachu budynku kilka pięter nad sprzętem, były połączone kablem koncentrycznym 50 Ω z wejściami transceiverów lub – po przełożeniu – z wejściem karty.
W danych technicznych WiNRADiO jakie umieszczono w instrukcji brak jest parametrów podstawowych odbiornika nasłuchowego jak selektywność czy odporność na modulację skrośną. Jedynym podanym parametrem wewnętrznym układu współdecydującym o jakości odbioru jest czułość, nominalnie lepsza niż 1,0 µV ale bez podania stosunku sygnału do szumu – co już nakazało ostrożność przy próbach.

[1] Producent karty – Firma Rosetta Laboratories zastrzega, że pewne podzakresy częstotliwości z wymienionego zakresu, stosownie do lokalnych przepisów prawa, mogą być wyłączone.

Tablica 2 Parametry odbiornika WiNRADiO

Sposób odbioru	Superheterodynowy, z syntezą częstotliwości i potrójną przemianą
Zakres częstotliwości	od 500 kHz do 1,3 GHz
Skok skali	od 100 Hz do 10 MHz
Rodzaje odbieranych sygnałów modulowanych	AM, FM szerokopasmowa (FM-W), FM wąskopasmowa (FM-N), jednowstęgowa (SSB)
Czułość	1 μV
Moc wyjściowa	200 mW na obciążeniu 8 Ω

Po bezproblemowym zainstalowaniu i uruchomieniu od razu się okazało, że odbiornik na karcie ma niestrojone wejście szerokopasmowe, o bardzo małej odporności na zakłócenia i modulację skrośną niezależnie od zakresu. Bardzo odczuwało się brak preselektora, bo poziom zakłóceń (niesłyszalnych na sprzęcie odniesienia) był bardzo wysoki. Prowadzenie nasłuchu było bardzo męczące a nieźle słyszalne np. na KF – choć z niezadowalającą jakością bo zakłócone – były tylko stacje o sile S9 (50 μV), nie trzeba dodawać, że czysto odbierane na odbiorniku transceivera.



Wyższy z dwu (tylko) stopni regulacji czułości okazał się właściwie bezużyteczny. Na pasmach radiofonicznych można używać tylko małej czułości, ale można by się spodziewać, że na pasmach KF pełnych słabych sygnałów jest szansa na wykorzystanie czułości większej. Niestety, o ile na małej czułości dawało się odebrać silniejsze stacje pasm 7 MHz oraz 3,5 MHz, to na czułości dużej, a w dodatku zimowym wieczorem – nic poza zakłóceniami. Zalecana w instrukcji próba stwierdzenia źródła zakłóceń (czy to aby nie monitor) polegająca na wyłączeniu monitora komputera (a bez monitora nie widać płyty czołowej...) nie dała wyniku – poziom zakłóceń bez zmian.

Pasmo 144÷146 MHz

Przeprowadzono nasłuchy stacji amatorskich, pracujących z wąskopasmową emisją (FM-N). Przy stosunkowo silnych sygnałach (12,5 do 100 μV) i czułości ustawionej na "DX" (dużej) odbiór powinien być silny i czysty, ale nie był. W miarę czysty (bo z wyraźnymi zakłóceniami typu "gotowanie się" i szumy w tle) był dopiero po ustawieniu ogranicznika szumów (*squelch*) na poziomie odcięcia ok. 25 μV. Po włączeniu małej czułości zakłócenia trochę zmalały, ale do jakości sygnałów z transceivera było jeszcze daleko.

Stacje lokalne z sygnałem S9 były w zniekształconej formie słyszalne na sąsiednim kanale rastra 25 kHz, a nawet na następnym. Słychać przesłuchy od kilku stacji jednocześnie.

Skądinąd, zamiast znormalizowanego skoku rastra dwukrotnie zagęszczonego (12,5 kHz) odbiornik wprowadza skok 13 kHz.

Zakres UKF FM 88÷108 MHz

Do nasłuchów użyto 2 x 3/4 λ (dla 145 MHz) anteny F-22. Niezły, choć gorszy niż na małym odbiorniku UKF z krótką pionową antenką, był odbiór silniejszych stacji UKF FM, zakłócanych jednak w paru miejscach pasma przez modulację skrośną od odległej o parę km lotniskowej stacji meteo. Z szumem wychodziła blisko (3 km) położona stacja 101,5 MHz, czysto słyszalna na małym "Chińczyku". Mogło tu grać rolę jakieś niedopasowanie, ale aż tak dużą? Silniejsze stacje są słyszalne na kanałach odległych od 300 kHz od kanału podstawowego, a odstrojenie o jedną setkę właściwie nie zmieniało siły odbioru – niezbyt czystego z powodu zakłóceń – normalnie silnie wychodzącego w Warszawie Radia Zet.

Amatorskie zakresy krótkofalowe

Nasłuch tych pasm to najlepszy wskaźnik użyteczności dla osoby poświęcającej się nasłuchom nie tylko stacji radiofonicznych. Nasłuch przeprowadzano wieczorami w pasmach 3,5 i 7 MHz, a w dzień na pasmach 14 i 21 MHz (pasmo 28 MHz było nieczynne z powodu małej aktywności Słońca).

Przy dużej czułości (DX) odbiornik był właściwie bezużyteczny. Sygnały ginęły w zakłóceniach (przyczyny jw.), dobry telegrafista był w stanie odczytać parę chrypliwych sygnałów telegraficznych (CW), na odbiorniku Uniden słyszanych bardzo czysto i z siłą S9 + 20 dB. Przejście na czułość LOCAL nieco sytuację poprawiało, ale wynik nie zadowalał.

Nie udawało się odbierać sygnałów SSB w pasmie 7 MHz również przy czułości LOCAL. Nawet z dobrym sprzętem pasmo 7 MHz wymaga na ogół znacznych umiejętności ze względu na stale tam obecny wysoki poziom zakłóceń od innych stacji. Odbierane, ale ze znacznymi zakłóceniami, były b. silne stacje w pasmie 3,5 MHz. Wygląda jednak na to, że WiNRADiO ma tylko jeden szeroki filtr wspólny dla emisji AM i SSB, a odbiór wstęg bocznych dolnej lub górnej odbywa się tylko przez precyzyjne dostrajanie, na ile skok strojenia pozwala. 100 Hz minimalny skok bywa tu zbyt często za duży i trzeba sobie pomagać precyzyjnie (co 5 Hz) strojonym BFO.

Na pasmach odbioru dalekiego (14 i 21 MHz) słychać było bardzo wysoki poziom zakłóceń, z zakłóceniami od stacji radiofonicznych z sąsiednich zakresów włącznie, których Uniden nie wykazywał. Słychać tylko sygnały najsilniejsze, te o sile S6 – S5 giną w zakłóceniach również przy czułości LOCAL. Przy czułości DX słychać było tylko szum, kiedy w rzeczywistości poziom tła wskazywany przez S-metr transceivera wynosił S2, a na nim leżały dobrze słyszalne sygnały od S5 wzwyż.

Miernik wg instrukcji (a w rzeczywistości raczej wskaźnik) siły sygnału (S-metr) jest ustawiony na odbiór silnych stacji radiofonicznych. Brak jakiegokolwiek skalowania. Stacje o poziomie sygnału 12,5 μV (S7) nie dają żadnego wychylenia linijki.

W związku z mało zachęcającymi wynikami nasłuchów nie przeprowadzano sprawdzania bardziej złożonych funkcji, jak: praca dupleksowa, ustawianie daty i czasu, automatyczne przestrajanie itd., ani też analizy obszernej części informacyjnej instrukcji zawierającej np. listę częstotliwości, informacje o wpływie propagacji na odbiór itd.

Uwagi użytkowników

Ogólny wniosek, jaki nasuwa się po przeprowadzeniu testów i badań porównawczych jest taki, że kartę WiNRADiO należy traktować wyłącznie jako alternatywę dla niezbyt wysokiej jakości odbiornika radiofonicznego o rozszerzonych możliwościach odbioru, a nie dla profesjonalnego odbiornika komunikacyjnego, chociaż wygląd wirtualnej płyty czołowej mógłby to sugerować. ■

Cezary Rudnicki, Leon Kossobudzki

Kartę WiNRADiO do testów dostarczyła firma Karma z Warszawy.



Bywa, że w małych mieszkaniach nie ma miejsca nawet na miniwieżę. Pozostaje więc zestaw typu mikro, np. model XL-515H produkowany przez japońską firmę Sharp. Tę mikrowieżę udostępnił nam do oceny przedstawiciel Sharpa, firma Nichimen Electronics.

Mikrowieża Sharp XL-515H

Mikrowieża XL-515H jest jednym z nowszych opracowań Sharpa, który oprócz tego modelu produkuje również tańsze wersje: HL-510H i XL-505H. Zgodnie z panującą modą wieża ma srebrną płytę czołową. Obudowa (160x240x300 mm) stanowi jeden blok, choć wycięcie w płycie czołowej stwarza wrażenie, że składa się ona z dwóch części. Zawarte są w niej: pojedynczy magnetofon kasetowy, stereofoniczny wzmacniacz, trzyzakresowy tuner z funkcją RDS oraz odtwarzacz płyt kompaktowych (bez zmieniacza). Całość uzupełniają dwie niezależne dwudrożne kolumny głośnikowe, dopasowane rozmiarami do reszty zestawu. Obsługę wieży ułatwia duży, wielofunkcyjny, podświetlany na żółtozielono, wyświetlacz ciekłokrystaliczny oraz niewielki pilot na podczerwień.

Wzmacniacz

Wzmacniacz wieży ma niewielką, choć typową dla tego rodzaju urządzenia moc wyjściową – 10 W na kanał (wartość RMS). Podobnie jak zestawy wieżowe, nie ma on żadnych spotykanych we wzmacniaczach stacjonarnych regulacji, tj. barwy dźwięku, balansu czy *loudness*, a jedynie regulator (elektroniczny) głośności. Jakość dźwięku uzyskiwaną z niewielkich kolumn poprawiają natomiast trzy systemy korekcji: korektor graficzny, układ X-Bass oraz 3D-Surround.
Korektor graficzny, dostępny również z pilota, oraz układ X-Bass są uruchamiane tym samym przyciskiem. Oznacza to, że nie można jednocześnie włączyć obu układów. Korektor może pracować w trybach: *Flat* (płaska charakterystyka częstotliwościowa, bez korekcji po bokach pasma), *Heavy* i *Soft*. Niestety, użytkownik nie ma możliwości konfiguracji nastaw. Nastawy korektora i układu X-Bass są aktywne przy włączonym systemie 3D-Surround. System ten, wykonany w technice SRS (*Sharp Super Surround*), jest oryginalnym opracowaniem firmy Sharp. W testowanej wieży system 3D-Surround pracuje w dwóch trybach i przy wykorzystaniu nastaw korektora oraz układu X-Bass umożliwia realizację różnych przestrzennych "pól" dźwiękowych, nawet przy niewielkich kolumnach głośnikowych.
Próby odsłuchowe potwierdziły w pełni zalety systemu 3D-Surround. Efekt przestrzenności był bardzo wyraźny. Po przełączeniu na odtwarzanie stereofoniczne, w pierwszej chwili wydawało się, że jest to monofonia.

Tuner

Cyfrowy tuner typu PLL jest przystosowany do odbioru programów radiowych nadawanych na falach ultrakrótkich, średnich i długich. Odbiór na falach ultrakrótkich jest możliwy wyłącznie w pasmie CCIR (87,5÷108 MHz). Częstotliwość odbieranej stacji jest wyświetlana. Tuner można stroić ręcznie lub automatycznie, z możliwością zapamiętywania (do 40 stacji). Zawartość pamięci może być automatycznie odczytana za pomocą funkcji *Skanowanie*. Wówczas dane kolejnej stacji są wyświetlane przez ok. 0,5 s.
Tuner wieży wyposażono w system RDS (*Radio Data System*). Jednak użytkownik może korzystać tylko z funkcji *PS* (nazwa stacji) i *PTY* (rodzaj programu), a w ramach tej ostatniej funkcji m.in. z komunikatów o ruchu drogowym (*TP* i *TA*). System RDS zaś wykorzystano do innej użytecznej funkcji *ASPM* (automatycznego zapamiętywania). Umożliwia ona automatyczne zapamiętanie do 30 stacji, lecz wyłącznie nadających w systemie RDS. Inne stacje są zapamiętywane wyłącznie w trybie ręcznym. Gdy ta sama stacja nadaje na różnych częstotliwościach, to w pamięci urządzenia zostanie umieszczona tylko stacja silniejsza. Użytkownik wieży może wybrać stację nadającą w danym momencie określony rodzaj audycji (18 rodzajów do wyboru).
Z tyłu obudowy umieszczono gniazda służące do dołączenia anteny UKF (koncentryczne) oraz do dołączenia anteny ramowej fal długich i średnich.
Próby odsłuchowe tunera wieży wykazały jego dużą czułość na zakresie fal ultrakrótkich. Dużą wygodą są funkcje systemu RDS, a szczególnie funkcja *PS*, wyświetlająca nazwę stacji. Niestety, tylko niektóre radiostacje krajowe nadają w tym systemie. W sieci kablowej warszawskiej Aster City udało się wyszukać zaledwie sześć stacji (wyłącznie krajowych) na ogólną liczbę 29 (w tym 14 zagranicznych) oferujących serwis RDS. Wyświetlane nazwy oraz komunikaty są bardzo czytelne i widoczne z dość dużej odległości.

Odtwarzacz płyt kompaktowych

Płytę kompaktową umieszcza się w odtwarzaczu w sposób niekonwencjonalny, po uchyleniu – za pomocą przycisku – pokrywy w górnej płaszczyźnie obudowy. Taki sposób wkładania płyty umożliwił zmniejszenie rozmiarów urządzenia.
Odtwarzacz umożliwia zapamiętanie 20 utworów, powtarzanie i odtwarzanie ich w kolejności losowej. Nie ma natomiast tzw. kalendarza muzycznego, informującego o liczbie utworów na płycie.
Innowacją techniczną, rzadko spotykaną nawet w drogich urządzeniach, jest gniazdo optyczne, umieszczone na płycie czołowej. Służy ono do przegrywania z zewnętrznych urządzeń cyfrowych typu DAT lub MiniDisc.

Dane techniczne mikrowieży Sharp XL-515H	
Wzmacniacz	
Moc wyjściowa muzyczna na kanał wg DIN 45324	14 W
Moc wyjściowa RMS na kanał wg DIN 45324	10 W
Odtwarzacz płyt kompaktowych	
Przetwornik c/a	1-bitowy
Pasmo przenoszenia	20÷20 000 Hz
Dynamika (1 kHz)	90 dB
Tuner	
Zakres fal ultrakrótkich	87,5÷108 MHz
Zakres fal średnich	522÷1620 kHz
Zakres fal długich	153÷281 kHz
Magnetofon kasetowy	
Pasmo przenoszenia (taśma żelazowa)	50÷14 000 Hz
Stosunek sygnał/szum	50 dB
Nierównomierność przesuwu taśmy DIN 45511	0,3%
Kolumny głośnikowe	
Średnica głośnika niskotonowego	100 mm
Średnica głośnika wysokotonowego	20 mm
Impedancja	8 Ω
Maksymalna moc wyjściowa	20 W
Wymiary (szerokość x wysokość x głębokość) mm	160x240x183
Masa	1,6 kg

Magnetofon kasetowy

Magnetofon kasetowy wieży umożliwia nagrywanie nie tylko ze źródeł wewnętrznych, tj. tunera i odtwarzacza płyt kompaktowych, lecz również ze źródeł zewnętrznych, takich jak magnetowid lub tuner satelitarny przez gniazdo *Video/AUX*. Nagrywanie z płyt kompaktowych ułatwia funkcja *CD Synchro*, dzięki której, po naciśnięciu tylko jednego przycisku, uruchamia się jednocześnie odtwarzanie płyty i nagrywanie na kasetę. Pewnym ograniczeniem jest brak możliwości nagrywania i odtwarzania kaset chromowych i metalowych, nie mówiąc już o automatycznym wykrywaniu rodzaju taśmy. Brak jest też jakiegokolwiek systemu redukcji szumów oraz autorewersu. Przy eksploatacji wieży uciążliwy był dość głośno pracujący mechanizm magnetofonu, zwłaszcza przy cichym słuchaniu. Przełączanie funkcji odbywało się szybko i pewnie dzięki systemowi sterowania logicznego. Dużą wygodę stanowiło wyświetlanie symboli realizowanych funkcji. Stare taśmy, nagrane na innym magnetofonie i odtworzone na magnetofonie wieży, raziły dużymi szumami, choć nowe nagrania sporządzone na nim brzmiały czysto i z zadowalającą (jak na mikrowieżę) dynamiką, w pełni rekompensującą brak systemu redukcji szumów. Pewną niedogodnością był też brak możliwości uruchomienia nagrywania pilotem.

Inne cechy charakterystyczne wieży

Podobnie jak wszystkie wieże produkowane przez firmę Sharp, również wieża mikro XL-515H ma wiele funkcji sterowania czasowego, tj. *Zegar*, *Timer* oraz *Sleep* (drzemka).
Wzmacniacz wieży wyposażono w gniazdo (wtyk 3,5 mm) do słuchawek stereofonicznych o impedancji 16÷50 Ω.
Kolumny wieży, dwudrożne dwugłośnikowe, pokryto jasną okleiną drewnopodobną. Przewody głośnikowe połączono na stałe z kolumnami.
Pilot ma 21 przycisków i umożliwia realizację większości funkcji wieży. Do zasilania pilota służą dwie baterie R6.
Instrukcja obsługi w języku polskim, przetłumaczona poprawnie, jest bardzo dokładna choć rażą nie przetłumaczone, niemieckie opisy rysunków.

Leszek Halicki

Słuchawki firmy Koss

Koss sprzedaje swoje produkty do 40 krajów świata. W Polsce dystrybucją słuchawek tej firmy zajmuje się Pegaz z Krakowa. Dzięki jego uprzejmości możemy przedstawić Czytelnikom wrażenia z użytkowania trzech modeli słuchawek do różnych zastosowań.

Amerykańska firma Koss jest liderem producentów słuchawek stereofonicznych. Założycielem firmy jest pan J.C. Koss, który w 1953 r. skonstruował pierwsze słuchawki klasy hi-fi. Te słuchawki SP-3 były podstawą dalszych nowych opracowań. Ukoronowaniem wysiłków konstruktorów firmy były opracowane w 1990 roku słuchawki elektrostatyczne ESP/950 o bardzo dobrej jakości odtwarzanego dźwięku. Dzięki jakości i niezawodności słuchawek, firma od 1994 r. udziela "dożywotniej" gwarancji na wszystkie modele łącznie z akcesoriami multimedialnymi, tj. przenośnymi głośnikami komputerowymi, mikrofonami i korektorami. Jest to pierwsza i jak dotychczas jedyna taka gwarancja na wyroby elektroniczne.

Słuchawki A/130

Profesjonalne, zamknięte słuchawki są produkowane od 1997 r. Charakteryzują się dużymi owalnymi, skórzanymi muszlami. Regulowany poduszkowy kabłąk umożliwia łatwe odczepienie muszli. Długi, bardzo miękki, płaski przewód słuchawek jest zakończony pozłacanym wtykiem.

Słuchawki Porta Pro

Bardzo lekkie słuchawki otwarte są przeznaczone dla bardziej wymagających użytkowników, korzystających często ze sprzętu przenośnego. Seria Porta Pro składa się z kilku modeli, które są uznawane w niektórych krajach jako słuchawki referencyjne (wzorcowe). Specjalnej konstrukcji przegub, łączący kabłąk słuchawek z zawieszeniem muszli, umożliwia nie tylko regulację docisku muszli do ucha słuchacza, ale również łatwe złożenie słuchawek i umieszczenie w niewielkim skórzanym pokrowcu, stanowiącym wyposażenie. Do regulacji docisku służy również trójpozycyjny przełącznik *Comfort Zone.*

Słuchawki R/10

Są to półzamknięte słuchawki, przeznaczone do użytku w sprzęcie domowym i przenośnym, stosunkowo tanie. Produkowane są od ubiegłego roku. Okrągłe (średnicy ok. 80 mm) skórzane muszle izolują słuchacza od zewnątrz. Regulowany kabłąk z tworzywa umożliwia dopasowanie słuchawek do głowy. Długi przewód połączeniowy słuchawek jest zakończony złoconym wtykiem i również złoconą przejściówką. Odtwarzanie tonów niskich i wysokich poprawia specjalny szybki przetwornik dynamiczny o dużej czułości.



Słuchawki profesjonalne A/130

Lekkie słuchawki Porta Pro

Słuchawki do użytku domowego R/10

Dane techniczne słuchawek firmy Koss

Model		A/130	Porta Pro	R/10
Pasmo przenoszenia	[Hz-kHz]	16-23	15-25	30-22
Czułość	[dB/mW]	98	101	103
Zniekształcenia	[%]	<0,1	<0,2	<0,1
Impedancja	[Ω]	60	60	60
Długość przewodu	[m]	2,5	1,25	2,5
Średnica wtyku	[mm]	6,3	3,5/6,3	3,5/6,3
Masa	[g]	230	80	130
Cena detaliczna	[zł]	812	288	227

Wrażenia użytkownika

Słuchawki współpracowały z dwoma wzmacniaczami: "wiekowym" już wzmacniaczem firmy Pioneer SA-9800, z wyjściem słuchawkowym o impedancji nominalnej 8 Ω, najnowszym amplitunerem kina domowego firmy Technics model SA-TX50, o impedancji wyjścia słuchawkowego 330 Ω, oraz z miniwieżą Yamaha GX-5.

Już nawet krótki test odsłuchowy słuchawek A/130 pozwala stwierdzić, że są najlepsze z omawianych, niezwykle lekkie, doskonale dopasowują się do ucha, nie uwierają i całkowicie izolują od otoczenia. Nadają się równie dobrze do słuchania muzyki poważnej jak i muzyki pop. Mają dobrze wyważone proporcje wysokich i niskich tonów i bardzo sugestywny efekt stereofonii. W sumie, dają doskonałą jakość dźwięku i duży komfort obsługi (m.in. bardzo wygodny miękki przewód, wystarczającej długości).

Odsłuch słuchawek Porta Pro w pełni potwierdza panującą o nich opinię słuchawek referencyjnych.

Podniesione nieco tony niskie i wysokie w słuchawkach Porta Pro predestynują je do sprzętu przenośnego, choć również znakomicie (co wykazały próby odsłuchowe) współpracują ze sprzętem stacjonarnym. Mają głębokie i mocne basy, tak trudne do uzyskania w konstrukcjach, z obudową otwartą. Są niezwykle wygodne w użytkowaniu, gdyż są bardzo lekkie, mają dodatkowe amortyzatory z gąbki na zawieszeniu muszli, a połączenie zawieszenia z muszlą za pomocą przegubu kulowego oraz regulację docisku. W przypadku tych słuchawek bardzo korzystny jest stosunek jakości dźwięku do ceny.

W porównaniu z pozostałymi modelami słuchawki R/10 wypadają tylko nieco gorzej w zestawie hi-fi. Charakteryzują je nieco uwypuklone tony niskie (częściowo efekt zamkniętej obudowy) i trochę rozmyte matowe tony wysokie i już nie tak krystaliczne i analityczne, jak w modelu Porta Pro. Dość nieoczekiwane rezultaty uzyskano stosując zestaw miniwieżowy (Yamaha GX-5). W tym zestawie różnica między słuchawkami R/10 i A/130 była jeszcze mniejsza niż w zestawach hi-fi. Znajduje potwierdzenie opinia producenta, że słuchawki te nadają się dla odbiorców o różnych wymaganiach. Nie bez znaczenia jest również ich stosunkowo niska cena. Duża czułość przetwornika słuchawek ułatwia współpracę ze wzmacniaczami o mniejszej mocy. Jak wykazały próby, słuchawki te współpracują doskonale ze wzmacniaczami starego typu (o małej rezystancji wyjścia słuchawkowego). Choć bardzo lekkie i wyposażone w długi przewód, są trochę niewygodne – muszlę dociskają zbyt mocno do głowy. Być może dotyczy to tylko badanych słuchawek, być może jest skutkiem półzamkniętej obudowy, a słuchawki, po dłuższym użytkowaniu, "wyrobią się". Dziwi trochę brak oznaczeń kanałów na obudowie. ■

Leszek Halicki

• **Specjalistyczny serwis** poleca swoje usługi w zakresie napraw głowic telewizyjnych wszelkich typów oraz modulatorów magnetowidowych, również za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja. ANDRZEJ Kulibaba, 01-911 Warszawa, ul. Andersena 2, tel. 663-57-80. RO/5/96

• **PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW TV i MONITORÓW,** również modernizacja starszych typów, **REWO-Elektronika**, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa, tel./fax (0-22) 643 81 19. Informacje kopertą zwrotną., RO/133/94

• **VIDEO HEAD SERVICE** – Nowe głowice video. Najniższe ceny w Polsce na głowice testowane z gwarancją. Wszystkie typy. Specjalna oferta hurtowa. Sprzedaż wysyłkowa. Faktury VAT. Serwis gwarancyjny. 31-426 Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6, tel. 0-12-411-03-70, fax012-411-04-01. RO/323

• Wysyłkowa sprzedaż podzespołów i elementów elektronicznych oraz akcesorii komputerowych. HURT i DETAL. Rachunki i faktury VAT. Na życzenie – ze zwrotem kosztów 3,50 zł wysyłamy pełny katalog-cennik. UNIPOL, 07-202 Wyszków, skr. poczt. nr 25, tel./fax 0-216-27330 RO/58/97

• **Wykrywacze metali.** Dokumentacje, płytki – sprzedam. Sylwester Królak, ul. Wyki 19/6, Koszalin. Tel. (094) 41 28 13. RO/8/98

• **Płytki drukowane:** prototypy superexpresowo, małe serie, metalizacja otworów wg rysunku (korespondencyjnie) wykonuje: Pracownia Podzespołów Elektronicznych, 05-806 Komorów, ul. Lipowa 13 tel. (0-22) 758-00-74 RO/106

• **Lampy elektronowe** odbiorczenadawcze do wszelkiego rodzaju urządzeń. Trafa głośnikowe, podstawki do lamp. Kupno – sprzedaż. 02-697 Warszawa, ul. Rzymowskiego 20/57, tel. +48-0-22-847-11-56, 0601-34-28-70 RO/358/96

• **Komputerowe uruchamianie i naprawa kodowanych odbiorników samochodowych** – na miejscu lub wysyłkowo. **"Pi-Si Elektronik"** ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/4844 156, tel./fax 091/4845 214, Internet: www.inet.com.pl/pisi/ RO/206

• **Rewelacja! Kwarcowe moduły mikrofonów bezprzewodowych**, synteza 30 kanałów. (022) 846-79-41. RO/80/97

• **Obudowy metalowe** wysokiej jakości dla producentów elektroniki, hurtowni i sklepów. ARMEL, 44-100 Gliwice, ul. Dzierżona 32. Tel.230-08-24, tel./fax 230-23-01. Tel. 232-08-11 w. 479, 360. RO/77/97

• **Płytki drukowane** na podstawie przesłanego rysunku (każdą ilość) "Z.E. ELGRAF" 66-131 Cigacice, ul. Portowa 19, tel. (0-68) 385 12 70. RO/286/95

• **PILOTY TV, VCR, SAT** – Akai, Amstrad, Funai, Goldstar, Grundig, Hitachi, Orion, Otake, ITT, Samsung, Sharp, Sanyo, Sony, Pace, Panasonic, Philips, Telefunken, setki innych, również nietypowe, uniwersalne i krajowe. Baterie gratis!. MAGNETRONY, diody, kondensatory, inne części do kuchenek mikrofalowych. Tania wysyłka. "VIDEO 2 SERVICE" 30-011 Kraków, ul. Wrocławska 53, tel. (0-12) 423 33 66. RO/210/94

• **Płytki drukowane**, narzędzia i materiały pomocnicze amatorom i profesjonalistom oferuje: PPHU ELKOD, Witkowska 12, 51-003 Wrocław. Cennik – koperta zwrotna RO/98

• **Głowice satelitarne TSU2E51P** – tanio. Tel/fax (0-22) 648 14 52. Tel. 0-601-33 33 15. RO/48/97

GERARD Pawilon 102
systemy alarmowe

Systemy alarmowe renomowanych firm do mieszkań i samochodów w dowolnych konfiguracjach

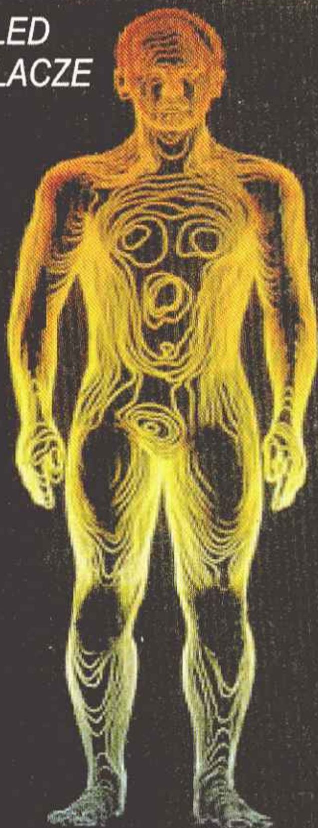
Sklep - pawilon 102
Warszawa, Bazar Wolumen
(róg Kasprowicza i Wolumen 53)

Czynny:
we wtorki i piątki w godz. 9^{00}-12^{00}
oraz w czasie trwania giełdy elektronicznej:
w soboty w godz. 13^{00}-18^{00}
w niedziele w godz. 6^{00}-13^{00}

Sprzedaż wysyłkowa

Zapytania o ofertę oraz zamówienia proszę składać listownie, telefonicznie lub faxem:
Gerard Heering
03-254 Warszawa, ul. Turmoncka 15 m 145
tel/fax 674-11-44, tel. 0-602 251-160

DIODY LED
WYŚWIETLACZE





Electronic Components
TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK
ul. Ustronna 41
93-350 Łódź
tel: (42) 400 108
fax: (42) 400 107

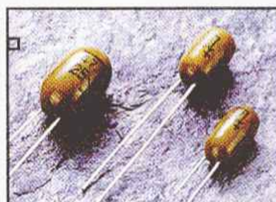
KINGBRIGHT

Maritex

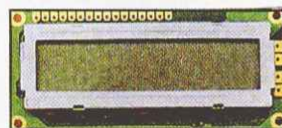
81-331 GDYNIA ul. Lelewela 17
tel. (58) 661-34-68, 661-76-34
fax: (58) 621-12-75

Oddział W-wa
Al. 3-go Maja 5/6
00-401 Warszawa
tel. (022) 625-52-15
tel./fax (022) 625-38-93

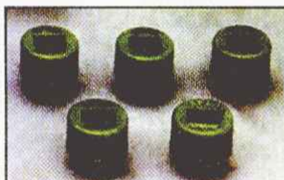
! KONDENSATORY



! MATRYCE LCD



! CZUJNIKI GAZU



! NASTAWNIKI KODOWE



! CZUJNIKI ULTRASONIC



W ciągłej sprzedaży:
* **Matryce LCD,nastawniki kodowe,warystory,kwarce**
* **Złącza,terminal blocks,podstawki pod baterie litowe**
* **Czujniki ultrasonic,wilgotności,gazu,temperatury**
* **Układy scalone,pamięci,triaki,flat cable i inne.**

LC ELEKTRONIK membrane switch
01-821 WARSZAWA ul. SWARZEWSKA 40 tel./fax (0 22) 342873 , (0 22) 663 93 38
• **EKRANOWANIE OBUDÓW Z TWORZYWA**

KOMPLEKSOWA OFERTA URZĄDZEŃ POMIAROWYCH DLA PRZEMYSŁU

Importer:
TOMTRONIX
92-318 Łódź, Al. Piłsudskiego 135
tel: (0-42) 676 06 33
tel/fax: (0-42) 674 74 55
e-mail:tomtronix@lodz.pdi.net

Wyłączna dystrybucja AVO® w Polsce

Produkcja **AVO® INTERNATIONAL**

Grupuje najbardziej znanych producentów (angielskich i amerykańskich) urządzeń pomiarowych dla elektryków i energetyków np.: MEGGER®, FOSTER®, BIDDLE®, MULTI-AMP®. Produkty AVO® obejmują szeroki zakres wyrobów: testery izolacji (do 1kV, do 5kV i powyżej), mierniki rezystancji uziemienia, testery pętli zwarcia (tzw. mierniki skuteczności zerowania i uziemienia), mierniki skuteczności ochrony przekaźnikami różnicowo-prądowymi (tzw. testery RCD), mierniki małych rezystancji, testery baterii akumulatorów, testery oleju transformatorowego, testery zabezpieczeń nadprądowych, testery dielektryków, mierniki cęgowe, lokalizatory uszkodzeń kabli energetycznych, itd..

LEGENDARNE MIERNIKI MEGGERA NARESZCIE DOSTĘPNE W POLSCE

NIE RYZYKUJ KUP MEGGERA®

CM300

komplet funkcji pomiarowych do sprawdzenia instalacji elektrycznych

Dopuszczenie typu wydane przez GUM



CM300

- ***rezystancja izolacji***
  zakres pomiarów: 0,01MΩ÷99,9MΩ
  nap. probiercze: 250V, 500V 1000V
- ***impedancja pętli zwarcia***
  (skuteczności zerowania i uziemienia):
  zakresy: 0,01Ω÷99,9Ω÷999Ω÷3,00kΩ
- ***prąd zwarcia*** (0,1kA÷20kA)
- ***przekaźniki różnicowo-prądowe***
  pomiar prądem:
  1/2In, In, 150mA, 5In, narastającym
  gdzie In:10, 30, 100, 300, 500, 1000mA
  dla typów:
  standard, czułe na dc, selektywne
- ***rezystancja uziemienia*** (0,01Ω÷3kΩ)
- ***ciągłość***, ***napięcie***, ***częstotliwość***
  oraz ***kolejność faz***
- zapamiętuje do 99 wyników pomiarów
- transmituje dane do PC przez RS-232



BM220, BM400, BM80

mierniki izolacji (do 1kV)

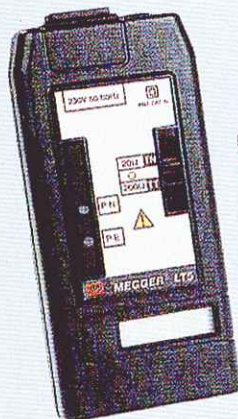
BM223

- ***pomiar rezystancji izolacji***
  nap. probiercze: 250V, 500V, 1000V
  zakres pomiarów: 0,01MΩ ÷ 999MΩ
- ***pomiar ciągłości***
  zakres: 0,01Ω ÷ 99,9Ω
  test prądem 200 mA
  kompensacja przewodów
  pomiarowych 0 ÷ 9,99 Ω
  akustyczna sygnalizacja ciągłości
- ***domyślny woltomierz***
  przed rozpoczęciem pomiarów
  kontroluje obecność zewnętrznego
  napięcia ac/dc, po wykryciu pokazuje
  jego wartość i sygnalizuje dźwiękiem
- automatyczne rozładowanie
  badanych obiektów z indykacją
  napięcia w czasie rozładowania
- automatyczny wyłącznik zasilania

LT5 i LT6

mierniki impedancji pętli zwarcia

Dopuszczenie typu wydane przez GUM



DET2/2, DET3/2, DET5/4D, DET5/4R, DET62D

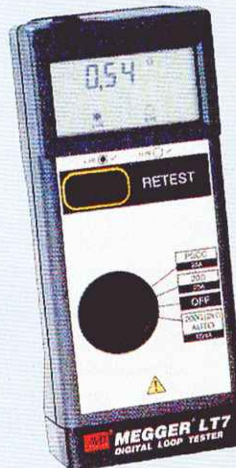
mierniki rezystancji uziemień o niespotykanej odporności na zakłócenia



LT7/Euro

miernik impedancji pętli zwarcia

- *pełna automatyka pomiaru*
- *kontrola poprawności połączenia przewodów* ***L-PE i N-PE***
- *pomiar pętli* ***bez wyzwalania*** *przekaźników różnicowo-prądowych!*
- ***pomiar impedancji pętli zwarcia***
  0,01Ω ÷ 19,9Ω prądem 23A,
  1,00Ω ÷ 1,99kΩ prądem 15mA
  (bez wyzwalania przekaźników RCD)
- ***bezpośredni odczyt PSCC***
  (spodziewanego prądu zwarcia)
  0,01 ÷ 0,99 kA lub 1,00 ÷ 19,9kA
- **ciągła kontrola napięcia sieci**, po przekroczeniu 50V między **N-PE** automatyczne wyłączenie pomiaru
- ***zabezpieczenie termiczne***
  wewnętrzny wyłącznik termiczny chroniący przed przegrzaniem
- ***wyświetlacz:*** 3 1/2 cyfry LCD



YF-8030

- prąd
  DC: 0,1A÷1200A
  AC: 0,1A÷1200A
- max. średnica
  przewodu: 53 mm
- napięcie
  DC: 0,1V÷1000V
  AC: 1÷750V
- rezystancja
  1Ω÷2000kΩ
- częstotliwość
  1Hz÷2kHz
- autozerowanie
- DATA HOLD
- ciężar: 420g
- brzęczyk



CBT4

miernik przekaźników różnicowo-prądowych



NAJWIĘKSZY WYBÓR MIERNIKÓW **YU FONG**

Mierniki uniwersalne:	YF-3501, YF-3503, YF-3700, YF-70, YF-76, YF-78
Mierniki cęgowe:	YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2kΩ)
miernik prądu stałego ->	YF-8030 (do 1200 ACA/DCA, ACV, DCV, Ω, f, buzzer)
	YF-8050 (do 1000A/AC, ACV, Ω, f, buzzer)
miernik upływności->	YF-8060 (**10μA ÷100A/AC**, ACV, Ω, buzzer)
	YF-8070 (do 600A/AC, ACV, Ω, f, buzzer)
Miernik pojemności:	YF-150 (0,1 pF ÷ 20 000 μF, holster)
Miernik izolacji:	YF-506 (250V, 500V, 1000V, cyfrowy)
Mierniki temperatury:	YF-160A (-50°C÷1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C)
(zakres zależny od sondy)	YF-160M (-50°C÷1300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C)
	YF-162 (-50°C ÷ 1 300°C, kl. 0,3, pomiary różnicowe)
Sondy temperatury:	TP-01 (do cieczy); TP-02 (do powierzchni);
(termopary typu K)	TP-03 (bez obudowy); TP-04 (do powierzchni)
Wskaźnik kolejności faz:	YF-80
Wskaźnik światła:	YF-172 (0,1 ÷ 100 000 LUX, kl. 2,0)
Wskaźnik dźwięku:	YF-20 (40 ÷ 120 dB, mikrofon pojemnościowy)

Zapraszamy do wizyty na stronach www firmy Tomtronix: http://www.pdi.net/~tomtronix

NDN

NDN
02-784 Warszawa
ul. Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, tel. (0-22) 641-61-96

SPIS TREŚCI

Wszystkie dane techniczne oferowanych urządzeń w nowym bezpłatnym katalogu - zadzwoń i zamów!
Zapraszamy na naszą stronę http://www.ndn.com.pl

ANKIETA DLA PRENUMERATORÓW "Radioelektronik Audio Hi-Fi Video"

Firma NDN z okazji 10 lat swojej działalności na polskim rynku, zwraca się do Państwa z propozycją wypełnienia niniejszej ankiety.
Po otrzymaniu ankiety rozpoczniemy od dnia 1kwietnia wysyłać od Państwa serwis informacyjny o wszystkich naszych nowościach.
Do końca 1998 roku otrzymują Państwo 5% -owy rabat przy zakupie dowolnego urządzenia z katalogu firmy.
Na życzenie wysyłamy bezpłatny katalog.

Imię: .... Nazwisko: .... Adres: ....

Firma: ....

tel./fax ....e-mail: ....

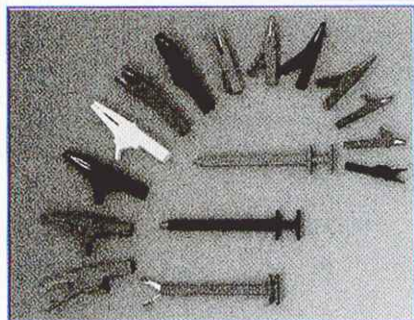
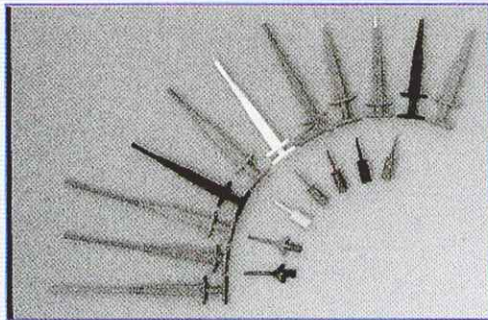
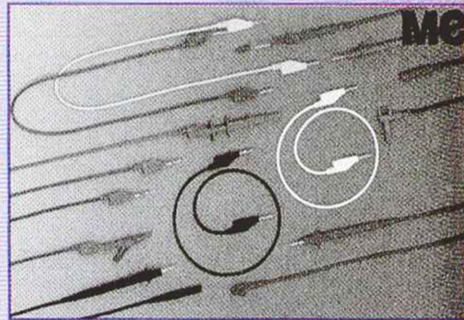
- Jestem prenumeratorem Re Audio Hi-Fi Video tak ☐ nie ☐
- Czy kupował Pan/Pani urządzenia w firmie NDN tak ☐ nie ☐
- Posiadam katalog urządzeń firmy tak ☐ nie ☐
- Jestem zainteresowany(a) informacjami o urządzeniach:
  - mierniki cęgowe i do pomiarów energetycznych
  - multimetry
  - mierniki wielkości nieelektrycznych
  - oscyloskopy
  - zasilacze



- Proszę o przysłanie bezpłatnego katalogu firmowego 

AKCESORIA POMIAROWE i POŁĄCZENIOWE

HCK

- **Chwytaki** haczykowe, pazurkowe i krokodylkowe, sondy igłowe, krokodylki, adaptory, wtyki, gniazda, złączki i końcówki widełkowe (również wykonane na napięcie 1000 V)
- **Pęsety** pomiarowe, mikrochwytaki do układów SMD (raster 0,5 mm)
- **Akcesoria** pomiarowe wielkiej częstotliwości
- **Listwy** montażowe lutowane w płytkę
- **Przewody pomiarowe** w izolacji silikonowej zakończone sondą pomiarową (napięcie 1000 V)
- **Przewody montażowe** w izolacji silikonowej i teflonowej (na napięcie do 20 kV, $\phi = 0{,}15 \div 95$ mm^2)
- **Przewody połączeniowe BNC** w różnych konfiguracjach, adaptory BNC

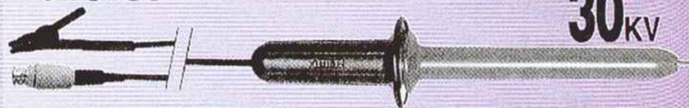
3M Textool™



- Podstawki, klipsy pomiarowe do układow scalonych typu: DIP, SOIC, PLCC, QFP, MQFP, TSOP itd., adaptory do układów scalonych

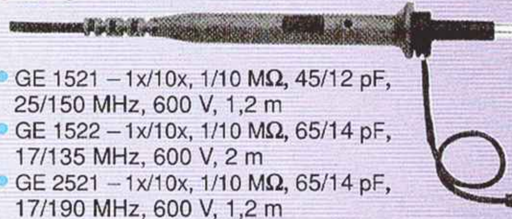
ELDITEST ELECTRONIC SONDY OSCYLOSKOPOWE

GE3730 **30KV**



Impedancja 500 MΩ/3 pF; tłumienie 1000x, pasmo częstotliwości 5 MHz, maksymalne napięcie mierzone (VDC+VAC maks.) 30 kV, długość kabla 2 m

GE1521 **150 MHz**

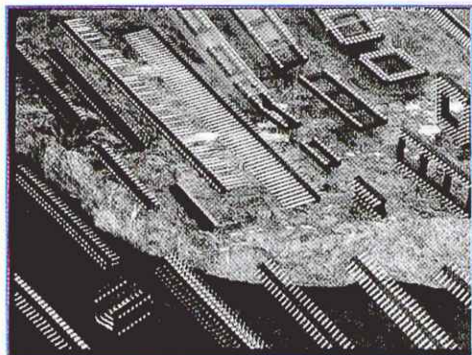


- GE 1521 – 1x/10x, 1/10 MΩ, 45/12 pF, 25/150 MHz, 600 V, 1,2 m
- GE 1522 – 1x/10x, 1/10 MΩ, 65/14 pF, 17/135 MHz, 600 V, 2 m
- GE 2521 – 1x/10x, 1/10 MΩ, 65/14 pF, 17/190 MHz, 600 V, 1,2 m

cena: 69 zł + VAT

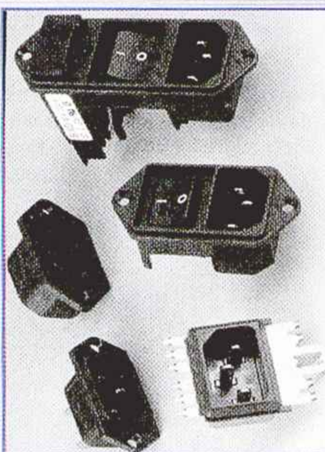
ELEMENTY ZŁĄCZNE i INSTALACYJNE

EuroDip

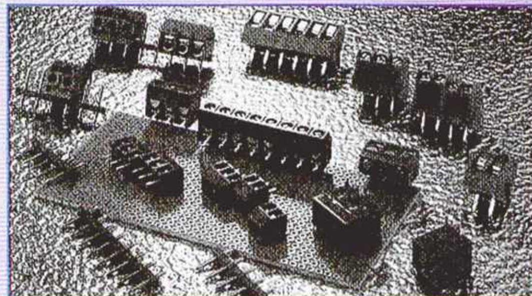


- Podstawki i listwy do układów scalonych Raster 0,05" – 0,07" – 0,1"
- narzędzia do demontażu złożonych US (PLCC, PGA itd)

SCHURTER



ARK Listwy montażowe lutowane w płytkę



- Bezpieczniki szklane, ceramiczne, polimerowe, oprawki do bezpieczników (również SMD)
- Gniazda, wtyki, moduły zasilające, filtry sieciowe
- Miniaturowe wyłączniki, przełączniki (również SMD), klawiatury membranowe
- Wyłączniki zabezpieczające

SEMICON® Sp. z o.o.

04-761 Warszawa, ul. Zwoleńska 43
tel. 022/615 64 31, 615 73 71, fax 022/615 73 75 e-mail: semicon@pol.pl,
http://www.korpo.pol.pl/semicon



PRZYRZĄDY POMIAROWE LEM



Miernik parametrów instalacji elektrycznych Unilap 100EX

Mierzy: napięcie, częstotliwość, parametry wyłączników różnicowoprądowych, moc czynną, pozorną i bierną, współczynnik mocy, rezystancję uziemienia (pięcioma metodami), rezystancję izolacji przy napięciach próby (100/250/500 V), impedancję pętli zwarciowej, małe rezystancje, prąd do 200 A. Sprawdza przewód ochronny i ciągłość obwodu. Współpraca z przystawkami cęgowymi i luksometrycznymi oraz sondami temperaturowymi. Interfejsy RS-232C i IrDA, pamięć 6000 pomiarów.

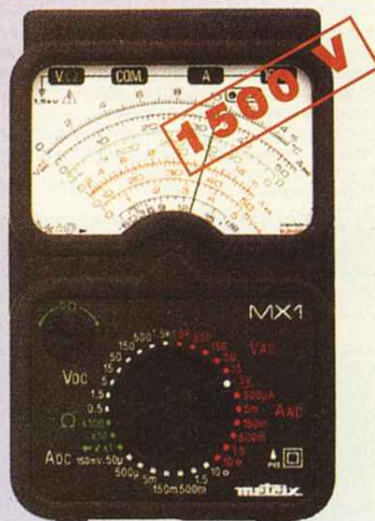
Cęgowy miernik mocy Analyst 2050

Spełnia funkcje cęgowego miernika mocy, multimetru, oscyloskopu i rejestratora. Mierzy moc czynną, bierną i pozorną (dla trzech faz), współczynnik mocy, napięcie przemienne (TrueRMS), prąd przemienny i stały do 2 kA (zakres 40 A z rozdzielczością 20 mA), współczynnik szczytu i zniekształceń. Duży, podświetlany ekran graficzny (jednoczesne wyświetlanie aż 5 wyników pomiarów), pamięć 8 obrazów. Funkcja gromadzenia danych przez 24 godziny. Analiza harmonicznych. Interfejs RS-232C.

PRZYRZĄDY POMIAROWE metrix







Cęgowy miernik mocy MX 240

Podwójny wyświetlacz LCD. Przyrząd mierzy napięcie stałe i przemienne (TrueRMS/AC+DC) do 1000 V, prąd do 300 A, częstotliwość (od 2 Hz do 2 kHz), rezystancję, moc czynną (do 200 kW), bierną i pozorną, energię. Wejścia pomiarowe dla trzech faz. Interfejs RS-232C (opcja) i wyjście analogowe (opcja).

Multimetry analogowe MX1 i MX2

Mierzą napięcie stałe i przemienne do 1500 V, prąd stały (od 50 μ do 10 A) i przemienny (od 500 μA do 10 A a z przystawką cęgową do 200 A – MX1), rezystancję do 2 MΩ i poziom w dB. Pyłoszczelne, odporne na wstrząsy i wibracje. Zabezpieczone przy pomiarze rezystancji do 400 V.

Multimetr MX-56B

Wyświetlacz LCD z podświetleniem o długości 50 000 cyfr. Przyrząd mierzy prąd i napięcie przemienne TrueRMS (do 100 kHz), częstotliwość, pojemność, temperaturę, moc czynną. Zlicza zdarzenia, monitoruje sieć. Funkcja drukowania Autoprint. Podstawowa dokładność 0,025%. Certyfikat kalibracji, osłona gumowa, futerał.

Miernik cęgowy MX 120

Pomiar prądu w kablach bez rozdzielania żył. Wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry. Rozwartość cęgów 25,4 mm. Pomiar prądu jednofazowego do 40 A (w trybie 2- lub 3-żyłowym – bez konieczności rozdzielania żył). Pomiar prądu w przewodzie jednożyłowym do 200 A. Funkcja Hold, obejma gumowa.





Sp. z o.o.

04-761 Warszawa, ul. Zwoleńska 43
tel. 022/615 64 31, 615 73 71,
fax 022/615 73 75 e-mail: semicon@pol.pl,
http://www.korpo.pol.pl/semicon



Multimetr-kalibrator Escort-2000

generuje i jednocześnie mierzy sygnały: ■ **Źródła: napięciowe** 0...1,5V lub 0...15V (±0,03%) **prądowe** 0...25mA (±0,03%) ■ **Generator sygnału prostokątnego:** 28 częstotliwości 0,5...4800Hz, regulacja szerokości i wsp. wypełnienia impulsów (przy 256 skokach), regulowana amplituda sygnału wyjściowego: poziomy 5V, ±5V, 12V i ±12V ■ **Generator sygnału schodkowego (SCAN):** Programowanie amplitudy sygnału, liczby schodków (1÷16) i czasu trwania schodka (0...99s). 16 pamięci. ■ **Generator przebiegu piłokształtnego (RAMP):** Programowanie amplitudy sygnału i nachylenia zbocza (999 kroków). 16 pamięci. ■ **Multimetr:** Podwójny podświetlany wyświetlacz z maks. wskazaniem 40000. Pomiar: R (400Ω...40MΩ), DC/ACV, DC/ACA, AC+DC, TrueRMS, T, f, wsp. wypełnienia i szerokości impulsu, wartości maks/min/śred. Test diody i ciągłości, Data Hold.

Świadectwa GUM

cena: 1190 zł



Multimetry cyfrowe Escort 97 i 95

■ Podwójny wyświetlacz LCD 4 i 3/4 cyfry, bargraf, podświetlenie. Maks. wskazanie 40000 lub 4000. 99999 przy pomiarze częstotliwości. (*) ■ Jednoczesny pomiar dwóch parametrów sygnału ■ Pomiar (AC + DC True RMS) w paśmie 45Hz...20kHz (*) ■ Duża rozdzielczość 1μV (AC/DCV) i dokładność: 0,06% ■ Ponadto pomiar: ● rezystancji: 0,1Ω...40MΩ ● pojemności: 1pF...10mF ● częstotliwości: 0,001Hz...10MHz (*) ● wsp. wypełnienia impulsów: 0,1...99,9% (*) ● szerokości impulsów: 0,1ms...2s ● konduktancji do 40nS (*) ● temperatury: -40...+1372°C (*) ● dBm przy 20 impedancjach 4Ω... 1200Ω (*) ● wsp. szczytu ■ Generator impulsów prostokątnych (*) ■ Rejestracja wartości min., maks. i średniej, timer. Pomiar względny ■ Interfejs RS-232C (oprogramowanie).

(*) - funkcje dostępne tylko w modelu Escort 97

cena: 850 zł (Escort 97); 550 zł (Escort 95)



Stacjonarny multimetr cyfrowy EDM-3150

■ Podwójny wyświetlacz 5 i 1/2 cyfry z bargrafem i podświetleniem ■ DCV z rozdzielczością 1μV i dokładnością 0,01% ■ DCA z rozdzielczością 100nA i dokładnością 0,05% ■ ACV/ACA True RMS w zakresie 20Hz...100kHz ■ Napięcie i prąd przemienny AC + DC ■ R, C, dBm, f, T ■ Pomiar względny, wartość min., maks., średnia ■ Testy: diody, ciągłości ■ Ma też wszystkie funkcje miernika Escort 97 ■ Interfejs RS-232C (standard), GPIB (opcja).

cena: 2950 zł

przyrządy pomiarowe firmy ESCORT



Escort-300C

Przenośne oscyloskopy cyfrowe serii 300

zawierają: ■ **Oscyloskop cyfrowy** (modele 300C, 300E, 320C, 320E): 2 kanały, 20kHz, próbkowanie 20MS/s, odchylanie pionowe: CH1, CH2, DUAL, ADD, SUB i X-Y ■ Sygnał wejściowy: AC, DC; auto setup, 20 pamięci ■ Wyzwalanie: AC, DC, HF-RJ, kursory: ΔV, ΔT, 1/ΔT, Vp-p. ■ **Multimetr cyfrowy** (320C, 320E): automatyczna zmiana zakresu, maks. wskazanie 4000, True RMS, DC/ACA, DC/ACV, R, test diody. ■ **Analizator stanów logicznych** (320C, 320E): 8 kanałów, 20MHz, TTL/CMOS, sonda wyp. dodatkowe. ■ **Częstościomierz** (300C, 300E, 320C, 320E): 1Hz...20 MHz, wyświetlacz 7 cyfr, pomiar okresu. ■ **Wyświetlacz:** CCFL (300C, 320C), LCD z podświetleniem LED (300E, 320E); zasilanie: sieciowo-akumulatorowe (320C, 320E), sieciowe/bateryjne (300C, 300E); RS-232C, Centronics, oprogramowanie, obejma gumowa, neseser, masa 2 kg.

cena: 4200 zł (320E, C); 2800 zł (300C); 2600 zł (300E)



02-930 Warszawa, ul. Sobieskiego 22
tel./fax (0-22) 642-16-23, tel. 642-19-73

Mierniki RLC

■ Podwójny wyświetlacz 4 cyfry + 3 cyfry z podświetleniem ■ Pomiar 2 lub 4 przewodowy (tylko w ELC-3131D) ■ Rezystancja 1mΩ...10MΩ ■ Pojemność 0,1pF...10mF ■ Indukcyjność 1μH...10000H ■ Dobroć, tangens kąta stratności ■ Częstotliwości pomiarowe: 120Hz i 1kHz ■ Pomiar względny, tolerancja, wartość maksymalna, minimalna ■ Automatyczna kalibracja ■ Dokładność podst. 0,3% (ELC-3131D), 0,7% (ELC-131D).

cena: 550 zł (131D); 1350 zł (3131D)



ELC-1331D

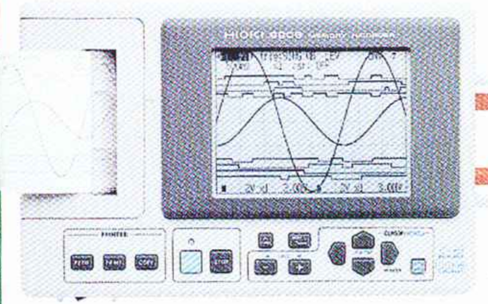
Miernik impedancji 3531



Miernik impedancji 3531

■ Pomiar: IZI, R, X: 10,000mΩ–200,00MΩ; IYI, G, B: 5,0000nS –9,999S;L: 38,00μH –750,00kH; C: 0,3200pF –370,00mF; D, Q, Θ: z dokładnością podstawową ±0,08% ■ Płynnie wybierany zakres napięcia i częstotliwości pomiarowych (42 Hz ÷ 5 MHz) ■ Komparator ■ Interfejsy RS-232C, GPIB (opcja)

Rejestrator 8806



Rejestratory 8804/8805/8806

■ Rejestracja w 2 kanałach analogowych i 8 cyfrowych na papierze termicznym z prędkością 1ms/dz÷1h/dz i w trybie do pamięci 200μs/dz÷1h/dz. ■ Pamięć wewnętrzna 64 kB i zewnętrzna SRAM ■ Obróbka: cyfrowa sygnału, statystyczna, graficzna, analiza widmowa ■ Tryby pracy: rejestracja, zapis do pamięci, rejestracja X-Y, rejestracja wartości skutecznej napięcia przemiennego lub stałego

przyrządy pomiarowe firmy







Testery akumulatorów 3550/3551/3555

■ Pomiar rezystancji wewnętrznej, napięcia i temperatury akumulatorów o małych pojemnościach (3551), średnich (3550) i dużych (3555) ■ Zakresy pomiarowe 3/30/300mΩ (3551), 30/300/3000mΩ (3550), 0,3/3/30Ω (3555) ■ Komparator ■ Drukarka (opcja) - dane statystyczne, histogramy, wykresy

Rejestrator wilgotności 3625

■ Pomiar wilgotności względnej od 10 do 95% i temperatury od -20 do 80°C, dokładność 3%/0,5°C ■ Częstotliwość próbkowania od 10 s do 60 min ■ Pamięć SRAM (do 4MB) -17129 danych pomiarowych ■ Interfejs RS-232C + program HTD GRAPH